DIE BEDEUTUNG DER FLUORIDE IN DER PRÄVENTIVEN ZAHNHEILKUNDE AM BEISPIEL EINES GEBIETES MIT ERHÖHTEM F^- – GEHALT IM NATÜRLICHEN TRINKWASSER

(LAACHER SEE / VULKANEIFEL)

INAUGURAL–DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

JOHANNES EINWAG
aus Ebern

Bonn 1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546508_0033

DIE BEDEUTUNG DER FLUORIDE IN DER PRÄVENTIVEN ZAHNHEILKUNDE AM BEISPIEL EINES GEBIETES MIT ERHÖHTEM F^- – GEHALT IM NATÜRLICHEN TRINKWASSER

(LAACHER SEE / VULKANEIFEL)

INAUGURAL–DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

JOHANNES EINWAG
aus Ebern

Bonn 1980

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. H. Büchs
2. Gutachter: Prof. Dr. E. Sauerwein

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Universitäts- und Poliklinik für
Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn

DIE BEDEUTUNG DER FLUORIDE IN DER PRÄVENTIVEN ZAHNHEILKUNDE AM BEISPIEL EINES GEBIETES MIT ERHÖHTEM F^--GEHALT IM NATÜRLICHEN TRINKWASSER (LAACHER SEE/VULKANEIFEL)

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. FLUORIDE IN DER ZAHNHEILKUNDE

1.1 Geschichte der Kariesprophylaxe durch Fluoride

1.2 Vorkommen der Fluoride

1.3 Bedeutung der Gabe von Fluoriden

1.3.1 Zusammenhang zwischen Fluoriden und Kariesbefall

1.3.2 Wirkungsmechanismus des Fluorid-Ions

1.3.2.1 Fluoridwirkung in der Plaque

1.3.2.2 Fluoridwirkung im Schmelz

1.3.2.3 Fluoridwirkung in Dentin und Zement

1.3.3 Wirkung auf Anatomie, Struktur, Durchbruchszeit und Stellung der Zähne

1.3.4 Physiologie und Toxikologie

1.3.4.1 Physiologie: a) Ernährung
b) Absorption
c) Konzentration in den Geweben
d) Konzentration in den Zähnen

1.3.4.2 Toxikologie: a) die akute Intoxikation
b) die chronische Intoxikation

1.4 Abhängigkeit des kariesprotektiven Effekts der Zufuhr von Fluoriden

1.4.1 vom Zeitpunkt der Fluoridzufuhr

1.4.2 von der Applikationsart

1.4.2.1 kollektive Fluoridierungsmaßnahmen

a) Trinkwasserfluoridierung
b) Schulwasserfluoridierung
c) Sonstiges

1.4.2.2 individuelle Fluoridierungsmaßnahmen

a) Fluoridtabletten
b) Fluoridhaltige Bonbons
c) Lokalapplikation von Fluoriden

1.5 Die Problematik der Trinkwasserfluoridierung

1.5.1 Medizinisch-zahnmedizinische Streitfragen

1.5.1.1 Toxizität: a) Das Dosierungsproblem
b) Fluorschäden in der Medizin

1.5.1.2 Kritik der Statistiken

1.5.2 Naturwissenschaftliche und wasserwirtschaftliche Streitfragen

1.5.2.1 Umweltverschmutzung
1.5.2.2 Wasserwirtschaftliche Problematik
a) Technische Probleme
b) Kosten - Nutzen - Berechnungen

1.5.3 Rechtliche Streitfragen

1.5.3.1 Rechtliche Situation in der Bundesrepublik
1.5.3.2 Rechtliche Situation in anderen Staaten

1.5.4 Zusammenfassung der Problematik

2. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE AUS EINEM GEBIET DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND MIT ERHÖHTEN UND HOHEN FLUORIDGEHALT IM NATÜRLICHEN TRINKWASSER

2.1 Methodisches Vorgehen

2.2 Untersuchungsergebnisse im Einzelnen

2.2.1 Allgemeine demographische Daten

2.2.2 Ergebnisse der Wasseruntersuchungen

2.2.3 Ernährungs- und Zahnpflegegewohnheiten

2.2.3.1 der 4- bis 6-Jährigen
2.2.3.2 der 13/14-Jährigen

2.2.4 Stand der zahnärztlichen Versorgung

2.2.5 Kariesbefall der untersuchten Kinder und Jugendlichen

2.2.5.1 geordnet nach Städten
2.2.5.2 geordnet nach Altersgruppen

2.2.6 Durchbruchsverhalten der Zähne

2.2.7 Vergleich der Kariesfrequenz zwischen Jungen und Mädchen

3. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

4. ZUSAMMENFASSUNG

5. TABELLENANGABEN

6. LITERATURVERZEICHNIS

V o r w o r t

Schon wieder eine Mitteilung über den Fluoridgehalt im Trinkwasser! Wie viele wohl noch? Reichen die ca. 40.000 Publikationen, die bis heute in aller Welt über die allgemeinen und biologischen Wirkungen des Fluors und seiner Verbindungen erschienen sind immer noch nicht aus?
Sind 40 Jahre intensiven Forschens nicht Zeit genug gewesen, um zu klaren Aussagen über Schädlichkeit bzw. Unschädlichkeit, über Sinn und Unsimm der Fluorapplikation im allgemeinen und der Fluoridierung des Trinkwassers im besonderen zu kommen?

"Keine andere Maßnahme zur Erhaltung der Gesundheit wurde so intensiv und lange untersucht wie die der Trinkwasserfluoridierung und wir wissen heute mehr über die Unschädlichkeit des täglichen Konsums von fluoridhaltigem Trinkwasser als über die Unschädlichkeit von Brot oder Kartoffeln", schreibt KÖNIG (1974)[42].

Wo liegt der Sinn, im Jahr 1979 eine Dissertation über den Zusammenhang zwischen Kariesbefall und dem Fluoridgehalt des Trinkwassers vorzulegen? Geht es bei den heutigen Forschungen nur noch um "optimizing the effects of F^-" (ERICCSON 1977)[18], oder gibt es noch wesentliche Unklarheiten in der Beurteilung der bisher gewonnenen Ergebnisse?
Wie ernst muß die zwar kleine, aber sehr aktive Gruppe der Fluorgegner genommen werden, die den Sinn von Fluoridierungsmaßnahmen prinzipiell anzweifelt?
Können wir es uns bei der Rechtslage in der Bundesrepublik leisten, eine "kollektive" Fluoridierungsmethode einzuführen? Handelt es sich hierbei um eine Zwangsmedikation, und damit um einen Eingriff in die individuelle Freiheit?

Fragen über Fragen, die sich zu Beginn einer solchen Arbeit stellen. Sie deuten die Problematik und die Vielschichtigkeit des Themas "Fluoridierung" an.

Unter diesen Umständen können auch die hier vorliegenden Ergebnisse meiner Untersuchungen ihren Anspruch bestenfalls darin sehen, einen Teil zur Entwirrung dieses "gordischen Knotens" beizutragen und etwas Licht in das verbliebene Dunkel zu bringen.

All denen, die mir bei diesen Bemühungen in irgendeiner Form zur Seite standen, besonders aber Herrn Professor Dr. BOCHS für seine Anregungen und sein stets vorhandenes Engagement, sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.

1. FLUORIDE IN DER ZAHNHEILKUNDE

1.1 Geschichte der Kariesprophylaxe durch Fluoride

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts wurde die karieshemmende Wirkung der Fluoride durch einige Veröffentlichungen in der Fachwelt bekannt.

Zunächst war es der Zahnarzt ERHARDT (1875)[17], der in seinem Beitrag: "Die Ernährung der Zähne durch künstliche Mittel" behauptete, daß die Gabe von Fluoriden dem Schmelz größere Härte und Dauerhaftigkeit verleihe. Aus diesem Grund empfahl er die Einnahme seiner selbst entwickelten Fluorpastillen zur Verhütung der Karies.

Ebensowenig wie der Chemiker DENNINGER (1896)[13], der nach 8-jähriger Gabe von Fluortabletten einen deutlichen Kariesrückgang bei einer Probandengruppe betrachtete, konnte sich ERHARDT durchsetzen. Die Fluoride gerieten in Vergessenheit.
Sie blieben es bis in die 30er Jahre unseres Jahrhunderts, als endlich die Bemühungen MCKAYS, CHURCHILLS und anderer auf der Suche nach der Ursache der "mottled teeth" von Erfolg gekrönt wurden[10]. Nach ihren Feststellungen beruhte sowohl das gehäufte Auftreten der gesprenkelten Zähne als auch die Begleiterscheinung der erhöhten Kariesresistenz auf dem gegenüber den Normwerten wesentlich höherem Fluorgehalt des Trinkwassers.

In den 40er Jahren schufen DEAN und seine Mitarbeiter[12] mit der Untersuchung der quantitativen Beziehungen zwischen Fluorkonzentration und Kariesbefall (21-Städte-Studie) die Voraussetzungen für die Entscheidung zur künstlichen Trinkwasserfluoridierung in den Städten Grand Rapids und Newburgh (USA) sowie Brantford in Kanada. 1950, nur 5 Jahre nach dem Beginn der ersten Fluoridierungsversuche, wurden bereits in 100 Städten der Verei-

nigten Staaten Fluoride in der für diese Breiten als Optimum erachteten Konzentration von 1 mg F^-/l dem Trinkwasser zugesetzt. Die Ergebnisse schienen so vielversprechend, daß noch im gleichen Jahr der Chief Dental Officer des US Public Health Service die künstliche TWF offiziell empfahl[50].

In den 50er und 60er Jahren führten immer mehr Städte und Länder in der Welt die künstliche Trinkwasserfluoridierung ein. Parallel dazu begannen Versuche, durch Zugabe von Fluoriden zur Milch, zum Salz, zum Mehl, durch Gabe von Fluortabletten oder durch lokale Applikation der Fluoride in Form von Lacken, Gelen usw. ähnliche oder noch bessere Erfolge in der Bekämpfung der Karies zu erzielen.

Der Einstufung des Fluors als essentielles Spurenelement durch den Food and Nutrition Board des National Research Council (1968)[53] folgte dann 1969 der entscheidende Durchbruch für die Befürworter der Fluoridierungsmaßnahmen, als die WHO auf ihrer 12. Plenarsitzung ihren Mitgliedsländern die Einführung der Trinkwasserfluoridierung als "the most effective known means of preventing caries" offiziell empfahl[79]. Diese Empfehlung wurde auf der 13. Vollversammlung im Jahre 1975 trotz inzwischen erfolgter Einstellung der Fluoridierungsmaßnahmen in einigen Ländern (z.B. Niederlande, Bundesrepublik Deutschland) und trotz immer lauter werdender Kritiken einer kleinen Gruppe von Fluoridierungsgegnern ausdrücklich bestätigt[80].

1.2 Vorkommen der Fluoride

Das Halogen Fluor kommt wegen seiner außergewöhnlich großen Reaktionsfähigkeit - es ist das elektronegativste Element und reagiert sogar mit Edelgasen - in der Natur nie elementar, sondern nur in Form seiner Verbindungen vor.
Der Anteil des Fluors an der Erdrinde beträgt nach verschiedenen Angaben zwischen 0,015 und 0,1 Gewichtsprozent. Damit steht es in der Häufigkeit der bekannten Elemente an 17. Stelle noch vor dem Chlor.

Auffällig erhöht ist der Fluorgehalt in vulkanischen Böden. Der Grund: "Als leichtflüchtiger Anteil beeinflußt Fluorid Eigenschaften und Kristallisation der magmatischen Schmelzen. Im Verlauf der Kristallisation kann es je nach den herrschenden Druck- und Temperaturbedingungen ganz oder nur teilweise in die ausgeschiedenen Mineralien eingebaut werden. Wenn eine Abspaltung von Restmedien möglich ist, reichert sich Fluorid in ihnen an und wird aus ihnen in Form selbständiger Mineralien sowie fluoridhaltiger Silikate, Phosphate, seltener Carbonat, ausgeschieden" (GMELIN)[22].
Die wichtigsten Fluormineralien sind Flußspat (CaF_2), Apatit ($Ca_3(PO_4)_3F$), sowie Kryolith (Na Al F). Als weitere Fluorträger gelten Glimmer, Hornblenden, Turmalin und Topas.
Der Fluoridhaushalt der Gewässer ist sehr unterschiedlich. Im Meer finden sich Konzentrationen zwischen 1,0 und 1,4 ppm; der Fluoridgehalt in Seen und Flüssen in unseren Breiten schwankt zwischen 0,05 und 0,5 ppm. Im Durchschnitt liegt er bei 0,15 ppm. Die Ursache für diese Differenz liegt in der Ausbildung eines stationären Zustandes zwischen der verhältnismäßig langsam ablaufenden Lösung des Fluorids aus den Gesteinen durch Verwitterung und der Deponierung bei der Sedimentbildung im an CaF_2 ungesättigten Meer.

Noch unterschiedlicher sind die Fluoridkonzentrationen in Grund- und Quellwässern. In der Bundesrepublik wurden überwiegend Werte im Bereich von 0,05 - 0,5 ppm gefunden[27,31,40,57,61]. Erheblich höhere Werte werden jedoch aus Grund- und Quellwässern gemeldet, die mit fluoridhaltigen Mineralien, vulkanischen Aschen, Tuffen sowie pyritreichen Kohlen in Berührung kamen[22].
Auch Thermalwässer und Mineralwässer zeichnen sich häufig durch extrem hohe F^--Konzentrationen aus.

Der Fluoridgehalt in der Luft ist normalerweise minimal und für die Gesundheit des Menschen ohne jede Bedeutung. Anders ist es in der Nähe von Fluoridverarbeitenden Industrien, z.B. Flußsäurewerken oder Aluminiumfabriken. So wurden beispielsweise in der Nähe eines Flußsäurewerkes 36 ug/m^3 Atemluft gemessen. Bei einem Atemvolumen von 6 l/min bedeutet dies eine Fluoridaufnahme von 0,3 mg/d[58].

Weitaus höher liegen die Werte in geschlossenen Räumen. Eine Arbeitsplatzkonzentration von 2 mgF^-/m^3 ist in Poliereien von Glashütten keine Seltenheit[58].

1.3 Bedeutung der Gabe von Fluoriden

1.3.1 Zusammenhang zwischen Fluoriden und Kariesbefall

Die klassischen Studien der Jahre 1930 - 1950 hatten zum Ziel, den Zusammenhang zwischen Kariesbefall und Fluoriden im Trinkwasser in quantitativer und qualitativer Hinsicht aufzudecken. Durch Nachfolgeuntersuchungen in aller Welt oftmals bestätigt, gelten heute folgende Aussagen als weitgehend gesichert:

1. Natürlich vorhandene und künstlich hinzugefügte Fluoride im Trinkwasser haben die gleichen Wirkungen[55]. Beide führen unter der Voraussetzung einer lebenslangen Aufnahme der optimalen Dosis zu einem Rückgang des Kariesbefalls von 40 - 60 % bei den Zähnen beider Dentitionen.

2. Die optimale Dosis ist je nach Klimazone und Ernährungsgewohnheiten unterschiedlich! In den gemäßigten Zonen liegt sie bei ungefähr 1 ppm. In den Tropen und Subtropen beträgt sie ca. 0,6 ppm aufgrund des höheren Wasserverbrauchs der Bevölkerung[21]. Für Japan erachtet IMAI aufgrund der dortigen Ernährungsgewohnheiten 0,4 ppm als optimalen Wert[36].

3. Die schützende Wirkung der Fluoride zeigt sich vor allem am Rückgang der Glattflächenkaries, am wenigsten bei der Fissurenkaries.

4. Optimale F^--Konzentration im Trinkwasser bedeutet nicht eine absolute Verringerung des Kariesbefalls. Bei einer Änderung der Ernährungsgewohnheiten (z.B. erhöhter Zuckerkonsum), das heißt bei einer Begünstigung der primär Karies verursachenden Faktoren, können selbst Fluoridierungsmaßnahmen einen Anstieg der Karies nicht verhindern, sondern bestenfalls dämpfen.

5. Eine Anreicherung des Trinkwassers über den optimalen Wert hinaus führt nicht zu einer größeren Kariesresistenz. Im Gegenteil: Es kommt zu einem gehäuften Auftreten von "mottling" und nach FORSMAN[20] sogar zu einem erneuten Anstieg der Karies bei Konzentrationen oberhalb 2,5 ppm.

1.3.2 Der Wirkungsmechanismus des Fluor-Ions

Für eine optimale Karieshemmung ist es notwendig, daß zur Zeit des Zahndurchbruchs die oberflächlichen Schmelzschichten fluoridreich sind und diese Konzentration über das gesamte Leben hindurch erhalten bleibt (MOHLEMANN 1967)[52].

Letzteres ist nicht selbstverständlich, da die Schmelzoberfläche durch ständigen Ionenaustausch mit Speichel und Plaque nicht nur F-Ionen aufnehmen und einlagern, sondern bei niedrigem wie auch höherem Fluoridangebot wieder verlieren kann.
Von Bedeutung sind hierbei weniger die Reaktionen an der Zahn-Speichel-Grenze (wegen der Glattflächen), als an der Zahn-Plaque-Grenzschicht und in den oberen Schmelzbereichen.

1.3.2.1 Fluoridwirkungen in der Plaque

JENKINS zeigte 1959[38], daß eine Konzentration von 6 ppm Fluorid in saurem Milieu genügt, um die Säurebildung aus Glukose durch die oralen Mikroorganismen zu hemmen. Diese Zahl erlangte praktische Bedeutung, als 1962 HARDWICK und LEACH die Fluoridkonzentration in der Plaque zu 50 ppm bestimmten[29]. Weitere Forschungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. 97 % der Fluoridverbindungen in der Plaque sind an Bakterienzellen gebunden, in deren neutralem Milieu sie dissoziieren und in die Enzymreaktionen eingreifen können[41].

2. Unter der Einwirkung von F-Ionen erfolgt eine Hemmung der Bildung von Glucose-6-Phosphat[41].

3. Die Hemmung der Enolase von Bakterienzellen geschieht nur in saurem Milieu[41].

4. Anwesenheit von 42 ppm F^- führt zum Kaliumverlust in den Bakterienzellen und hemmt deren Phosphataufnahme. Es steht somit mehr Phosphat zur Pufferung und zur Remineralisation zur Verfügung[41].

Dem Fluoridgehalt in der Plaque kommt also unter gewissen Bedingungen durchaus eine kariesprotektive Wirkung zu. Wenn der pH-Wert innerhalt der Plaque sinkt, wird das gebundene Fluorid ionisiert und die Plaque mit F-Apatit gesättigt oder übersättigt (BIRKELAND und CHARLTON 1976)[5].
Trotzdem wirkt die Plaque noch immer als ein potentieller kariogener Faktor - ganz abgesehen von den schädlichen Auswirkungen auf das marginale Parodontium.
Ihre Kariogenität wird durch die Einwirkung der Fluoride zwar erheblich verringert, jedoch nie ganz ausgeschaltet.

1.3.2.2 Fluoridwirkung im Schmelz

Nach jedem pH-Abfall in der Mundhöhle werden in der Plaque und in der Schmelzoberfläche kleine Mengen von Kristalliten infolge dieses Säuretraumas gelöst. Die Rekristallisation erfolgt unter dem katalytischen Einfluß der Fluoride in Form von Apatit (BRUDEVOLD und MESSER 1961)[8] abhängig vom Ausmaß der Fluoridionenkonzentration. Hierbei sind 2 Reaktionsabläufe zu unterscheiden:

1. Bei Kontakt zwischen dem Schmelz und Fluoriden in Konzentrationen bis 100 ppm wird Fluor adsorbiert und teilweise gegen OH-Ionen ausgetauscht

$$Ca_5(PO_4)_3OH + F^- = Ca_5(PO_4)_3F + OH^-$$

Diese Reaktion findet statt

a) Bei der Fluoridaufnahme aus der Interstitialflüssigkeit in der präeruptiven Phase der Mineralisation.

b) Bei der posteruptiven Fluoridzufuhr aus der Mundhöhle.

c) Bei der enteralen Aufnahme von 1 ppm-haltigem Trinkwasser.

d) Bei der Einnahme von Fluortabletten, die in der Mundhöhle zu Fluoridionenkonzentrationen in Höhe von 100 ppm führt.

2. Ein völlig anderer Reaktionsmechanismus findet bei Einwirkung hoher Fluoridionenkonzentrationen auf die Schmelzoberfläche statt. Es kommt hier zunächst zu einer "Sofortreaktion"

$$Ca_5(PO_4)_3OH + 10F^- = 5CaF_2 + 3\ PO_4^{3-} + OH^-$$

Das entstandene CaF_2 stellt jedoch nur ein "labiles Fluoriddepot" dar, welches schon nach kurzer Zeit durch den Speichel weggespült wird. Der Auswaschung kann nur entgegengewirkt werden, wenn günstige physikalische Verhältnisse vorliegen (z.B.: Filmbildung bei den Aminfluoriden, Suspension von Fluoriden in Lacken...).
Unter diesen Bedingungen kommt es zu einem 2. Prozess, der sogenannten "Spätreaktion":

Die Deckschicht gibt Fluorid in Konzentrationen von 8 ppm an die darunterliegende Schmelzschicht ab. Das Fluorid wird - ebenso wie in der Reaktion 1) beschrieben - in die Apatitstruktur eingebaut und dadurch ein stabiles Fluoriddepot geschaffen.

Erst das Wissen um diese beiden unterschiedlichen Reaktionsformen ermöglichte die Erklärung des Phänomens,

daß bei lokalen Fluoridierungsmaßnahmen trotz großer Unterschiede in der applizierten F^--Konzentration nur minimale Unterschiede im kariesprotektiven Effekt nachgewiesen wurden (ERICCSON)[18]. So zeigen z.B.

1 ppm Fluorid im Trinkwasser,
1.500 - 2.000 ppm Fluorid in der flüssigen Phase der Zahnpasten,
5.000 ppm in der 2 % NaF-Lösung von Mundduschen
oder 24.000 ppm in einer 10 % SnF_2-Lösung

einen nahezu gleichen kariostatischen Effekt.
Dieser beruht im wesentlichen - neben einer Herabsetzung des Säurebildungsvermögens der Bakterien in der Plaque (KANAPKA und HAMILTON 1970)[39] - auf folgenden Tatsachen:

1. Fluoride verbessern die kristalline Struktur des Apatits der Zahnhartsubstanzen und setzen mit zunehmendem Anteil deren Säurelöslichkeit herab (VAN DER LUGT und andere)[48].

2. Fluoridionen fördern nach erfolgtem Säureangriff die Remineralisation durch Förderung der Bildung von Apatit anstelle weniger widerstandsfähiger Kalziumphosphate[56].

3.2.3 Wirkung der Fluoride in Dentin und Zement

Dentin und Zement besitzen im Gegensatz zum Schmelz einen weitaus höheren Anteil an organischer Grundsubstanz. Dieser strukturelle Unterschied erleichtert Fluoriden die Diffusion. Die F^--Konzentration ist unfolgedessen größer als im Schmelz, ohne daß diese Tatsache jedoch praktisch verwertbare Konsequenzen besäße.

So kam TORELL (1969[74] aufgrund radiologischer Forschungen zu dem Ergebnis, daß die Applikation von Fluoriden durch Mundduschen zwar die Größe von bereits bestehenden Schmelzverletzungen verringerte, jedoch die Ausbreitung der Karies im Dentin nicht zu hemmen vermochte.
Erfolge erzielte man lediglich bei Versuchen zur Verringerung der Sekundärkaries durch Verwendung fluoridhaltiger Amalgame und Zemente (GROSS und GOLDBERG 1970)[24].

1.3.3 Wirkung auf Anatomie, Struktur, Durchbruchszeit und Stellung der Zähne

Schon früh berichteten einige Autoren, daß neben der Reduktion der Karies aufgrund der o.a. Mechanismen auch andere Auswirkungen auf das Kausystem zu beobachten seien. Beschrieben wurden:

a) Auswirkungen auf die Anatomie der Zähne

Seitenzähne, die unter dem Einfluß fluoridierten Trinkwassers geformt wurden, zeigten flachere Höcker, seichtere Fissuren, sowie eine glänzendere, weißere Farbe als Zähne in nicht-fluoridierten Gebieten. Die Größe der Zähne wird nicht beeinflußt.

b) Auswirkungen auf die Struktur

Fluoride verursachen vor allem in Gebieten mit einer Fluoridionenkonzentration oberhalb des Optimums vermehrt Schmelzhypoplasien. Ebenso, wenn auch nicht so oft, sind auch Fluorosen aus Gebieten mit niedrigem Fluoridgehalt im Trinkwasser bekannt.

c) Auswirkungen auf den Zahndurchbruch

Bereits ADLER (1951)[1] stellte fest, daß der von SHORT (1944)[68] berichteten Verzögerung im Zahndurchbruch weniger die direkte Wirkung der Fluoride, als vielmehr eine indirekte Wirkung, nämlich eine Verzögerung des Ausfalls der Milchzähne durch den geringeren Kariesbefall - besonders der Milchmolaren - zugrunde liegt. Trotzdem war diese Feststellung noch oft Gegenstand ausgedehnter Nachuntersuchungen (KONZEL[45], BINDER[4], GRAHNEN[23]..). Ihre Ergebnisse kann man wie folgt zusammenfassen:

> Bei Fluoridkonzentrationen in der Nähe des Optimums sind die Unterschiede sowohl in der ersten als auch in der zweiten Dentition völlig unbedeutend.

d) Auswirkungen auf Okklusion und Zahnstellung

Auch hierfür ist weniger ein direkter als ein indirekter Einfluß der Fluoride verantwortlich. Die verbesserte Zahnstellung und das geringere Auftreten von Malokklusionen sind letztlich als Folgen der durch den geringeren Kariesbefall verringerten Zahl von Extraktionen in jungen Jahren zu werten.

3.4 Physiologie und Toxikologie der Fluoride

3.4.1 Physiologie

a) Ernährung

Spuren von Fluorverbindungen sind in fast jedem Nahrungsmittel enthalten. Die durch die Nahrung aufgenommene Menge ist den Ernährungsgewohnheiten entsprechend unterschiedlich und beträgt in unseren Breiten ungefähr 0,3 bis 0,4 mg/Tag (RHEINWALD)[58].

Bei Verwendung von 250 gr Spinat als Gemüse erhöht sich dieser Betrag auf 0,5 mg, beim Verspeisen von Fisch als Hauptgericht auf 0,7 mg.

Problematisch ist die Erfassung der durch die Getränke aufgenommenen Menge an Fluoriden. Sie ist in starkem Maß abhängig von den Trinkgewohnheiten (z. B. Tee). Folgende Oberlegung mag dies verdeutlichen: Die meisten Teesorten geben beim Oberbrühen mit kochendem Wasser 1 bis 3 mgF^-/l Wasser ab. Wird mit unfluoridiertem Wasser überbrüht, so bleibt dieser Wert konstant, bei Benutzung von auf 1 $ppmF^-$ angereichertem Trinkwasser erhöht sich der Gesamtfluoridgehalt eines Liters Tee auf 3 ppm. Eine Tasse enthält dann zwischen 0,2 und 0,6 mgF^-.

Je nach dem Ausmaß des Teekonsums kann dieser also den zur Kariesprophylaxe benötigten täglichen Fluoridbedarf decken. Einer englischen Untersuchung zufolge trifft das tatsächlich für einen Großteil der britischen Erwachsenen zu[64].
Es stellte sich hierbei heraus, daß die tägliche Einnahme von Fluoriden bei den Erwachsenen aus nicht fluoridierten Gebieten zwischen 3 und 8 mg, und bei den Erwachsenen aus fluoridierten Regionen (1 ppm) zwischen 5 und 12 mg pro Tag beträgt.
HODGE und SMITH sprechen demgegenüber lediglich von einer Gesamtmenge von 1,5 bis 2,5 mg/Tag, falls das Trinkwasser auf 1,5 ppm auffluoridiert wurde (USA 1965)[32].

b) Absorption und Ausscheidung

Mit wenigen Ausnahmen (z.B. Fluor aus den Gräten von Dosenfisch) wird das gesamte Fluorid aus der Nahrung im Darm resorbiert. Bereits nach Aufnahme

niedriger Fluoriddosen sind deutliche Anstiege der F^--Konzentration im Plasma und Speichel nachweisbar. Bei Gabe von 1 - 2 mg als NaF sind die Gipfelwerte schon nach 30 Minuten erreicht, und sie bleiben noch 6 - 8 Stunden über normal (0,14-0,19 mg/l). Bei Aufnahme der Fluoride aus dem Trinkwasser ist die Konzentrationsspitze im Plasma zwar geringer, aber länger anhaltend.
Die Ausscheidung erfolgt zu 80 % über die Niere und zu 10 % im Faeces[64]. Schweiß, Speichel, Tränen und Milch spielen kaum eine Rolle. Der Prozentsatz der durch die Nieren über den Urin ausgeschiedenen Menge ist abhängig von der durch Knochen und Zähnen retinierten Fluormenge. Ein kleiner Teil des Fluors wird stets im Skelett zurückgehalten. Dies führt dazu, daß-schon bei der geringsten Fluoridaufnahme mit der Nahrung - selbst Bewohner aus Orten mit fluoridfreien Trinkwasser im Laufe von 30 - 50 Jahren einen Fluoridspiegel von 2.000 - 3.000 mg im Skelett aufweisen. Erhöhte Fluoridspeicherung durch erhöhte Fluoridaufnahme ist reversibel (wie bei einem Ionenaustauscher). So stellte man bei den Einwohnern der Stadt Bartlett nach Beginn der Entfluoridierungsmaßnahmen noch über einen längeren Zeitraum erhöhte Fluoridausscheidungen fest, die sich nur durch Abgabe des in früheren Zeiten vermehrt im Knochen gespeicherten Fluorids erklären lassen.

c) Konzentration in den Zähnen

Die Fluoridionenkonzentration in den Zähnen ist abhängig von Alter, der Dosis der Fluoridaufnahme und deren Dauer sowie von der Zusammensetzung der Zahnhartgewerbe.
Sie ist geringer als die Konzentration im Knochen und steigt auch mit zunehmendem Alter nicht so schnell wie der dortige F^--Gehalt, über dessen genaue Höhe

sich die Autoren noch nicht im klaren sind.
So beträgt nach MOHLEMANN[52] die Oberflächenkonzentration des Fluorids im Schmelz in fluorarmen Gebieten beim Zahndurchbruch der bleibenden Zähne ungefähr 300 ppm, in fluorreichen (0,5 ppm) Gebieten ungefähr 600 ppm. (Nach BRUDEVALD[7]: in fluorarmen Regionen zwischen 200 und 1.200 ppm).
Die Bestimmung dieser höchsten Konzentration ist relativ schwierig, weil sie nur in den obersten 30 Mikrometern des Schmelzes vorhanden ist und vom Bereich der Höckerspitze und Schneidekante nach cervikal und zur Schmelz-Dentin-Grenze hin abfällt (nach HALLSWORTH und WEATHERELL[28] unterschiedlich; nach ISAAC und Mitarbeiter[37] kontinuierlich).
Die höchsten Schmelzkonzentrationen werden im Alter erreicht. Sie betragen maximal 3.000 ppm.
Die Fluoridkonzentrationen im Dentin sind aufgrund der leichteren Diffusionsmöglichkeiten ungefähr 4 x so hoch wie im Schmelz. Noch größer sind sie im Zement, am höchsten im angrenzenden Alveolarknochen.

d) Konzentrationen in den übrigen Geweben

Die Fluoridionenkonzentrationen in den Weichteilen liegen normalerweise unter einem Gehalt von 1 mg/kg. Wesentliche Unterschiede hierzu wurden nur in der Aorta und - im Spätstadium der Schwangerschaft - in der Plazenta beobachtet. Die Konzentration im Speichel und in der Muttermilch liegt unter 0,5 mg/l[64].

1.3.4.2 Toxikologie

a) akute Intoxikation

Sie tritt nur in Fällen von Nahrungsmittelvergiftung, seltener als Folge von Selbstmordversuchen durch Oberdosierung von Natriumfluorid, bzw. Natriumsilikofluorid auf.
Die Symptome sind vielfältig, zunächst stehen Magen-Darm-Beschwerden, wie Bauchschmerzen, Diarrhoe, Obelkeit und Erbrechen im Vordergrund. Bei höheren Dosen treten Krämpfe, Lähmungen, Tetanien auf.
Der Tod erfolgt durch Herzversagen.
Die letale Dosis liegt nach EICHLER[16] bei 5 - 10 g, andere Autoren setzen sie bereits mit 4 - 5 g fest (= 63 mg/kg).
Diese Größenordnungen machen bereits deutlich, daß eine akute Vergiftung durch Fluoride im Trinkwasser unmöglich ist. Man müßte, um nur ein Gramm aufzunehmen, innerhalb kürzester Zeit 1.000 (!!) Liter Wasser von 1 ppm trinken.

b) chronische Intoxikation

Wenn eine Intoxikationsmöglichkeit durch fluoridiertes Trinkwasser besteht, dann nur in Form der chronischen Intoxikation (s.o.). Beim Menschen sind hierbei 2 Formen bekannt und als chronische Fluorschädigung nachgewiesen:

1) Die Dentalfluorose
2) Die Osteosklerose

ad 1)
Die Frage, bei welcher Konzentration "mottled teeth" auftreten, läßt sich nicht exakt beantworten. In Abhängigkeit von Ort, Klima und Krankheiten werden in der Literatur die verschiedensten Werte angegeben. HODGE und SMITH beobachteten Dentalfluorose bereits

bei einem F-Haushalt von 0,5 ppm im Trinkwasser. Nach FORREST und JAMES ist die Häufigkeit von Schmelzflecken bei 1 ppm minimal. KONZEL stellte "deutliche, obwohl auch noch schwach ausgeprägte Dentalfluorosen" erst ab 2,8 ppm fest und fragt: "Ob man so feine Zeichnungen und Flecken, die das kosmetische Aussehen der Zähne in keiner Weise beeinträchtigen überhaupt als Fluorschädigung ansehen darf, muß aufgrund unseres heutigen Wissenschaftsstandes in Frage gestellt werden[44].
In Arizona und in Kuba wurden Schmelzflecken bereits bei Konzentrationen von 0,6 bis 0,8 ppm im Trinkwasser gefunden[46], in Japan infolge der dortigen Klimabedingungen und der speziellen Nahrungsgewohnheiten der Bevölkerung bereits bei 0,4 ppm (IMAI)[36].

ad 2)

Im menschlichen Körper ist die chronische Fluoridvergiftung bisher nur in Form der Skelettfluorose bekannt. Ihre Charakteristika sind: Osteosklerose besonders der Wirbel und des Beckens, verbunden mit einer hohen Fluoridkonzentration im Knochen und dem Auftreten von Exostosen.
In schweren Fällen treten Schmerzen und Knochendeformationen auf. Berichte über diese Form der Intoxikation stammen entweder aus den Tropen (besonders Indien) oder aus Untersuchungen an Kryolitharbeitern.
Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß zumindest in den USA und Europa keine Fluoridvergiftungen bei Konzentrationen unterhalb von 8 ppm im Trinkwasser bekannt sind. In tropischen Gebieten erfaßte Fälle von Osteoporose (Fluoridgehalt 3 ppm) können nicht ohne Berücksichtigung anderer Faktoren (wie z.B. größerer Wasserkonsum oder Mangelernährung) beurteilt werden.
Besonders deutliche Fluoridintoxikationsfolgen wur-

den beobachtet, wenn über einen Zeitraum von 20 bis 25 Jahren täglich 20 - 80 mg an Fluoriden aufgenommen wurden.
Die Sicherheitsspanne ist somit zwar geringer als die normalerweise als notwendig erachteten 1:100, aber "da sich ihre Begründung auf Erfahrungen am Menschen selbst stützt und nicht auf Tierversuchen beruht, ist eine Anreicherung des Trinkwassers auf 1 ppm Fluorid als gesundheitlich unbedenklich anzusehen" (HENSCHLER 1968)[30].

1.4 Abhängigkeit des kariesprotektiven Effektes der Zufuhr von Fluoriden

1.4.1 Zeitpunkt der Fluoridzufuhr

Im Zusammenhang mit der kariesprophylaktischen Wirkung der Fluoride stellt sich die Frage, zu welchem Zeitpunkt die Fluoridierung erfolgen sollte, um einen möglichst guten Kariesschutz zu erreichen. Bisherige Untersuchungen ergaben Folgendes:

a) bei pränataler Gabe von Fluoriden:

Die pränatale Gabe von Fluoriden hat keinerlei Einfluß auf die Resistenz der bleibenden Zähne, da deren Mineralisation erst nach der Geburt beginnt. Der kariesprotektive Effekt auf die Milchzähne ist, wenn überhaupt vorhanden, nur minimal, da die Plazentabarriere die Aufnahme der optimalen Fluoridkonzentration durch den Feten verhindert.

b) bei postnataler Gabe von Fluoriden:

Hier sind folgende Phasen zu unterscheiden:

1. Bildung von organischer Matrix und primäre Mineralisation der Hartsubstanzen der 2. Dentition.
2. Präeruptive Reifungsphase (Abschluß der Ameloblastentätigkeit bis zum Durchbruch)
3. Posteruptive Reifungsphase
4. Spätere Gabe von Fluoriden

Wichtigste Stadien für einen Fluorideinbau sind die Phasen 2 und 3. Der Hauptteil der präeruptiv in den Schmelz aufgenommenen F-Ionen wird nämlich erst nach Abschluß der Ameloblastentätigkeit eingelagert. Während dieser Zeit kommt es zur Anreicherung der oberflächlichen Schmelzschichten (bis 0,1 mm) durch Austauschvorgänge über die Interstitialflüssigkeit vom Perikoronarraum her. In der dritten Phase erfolgt die Fluoridanreicherung di-

rekt aus dem Milieu der Mundhöhle und läßt sich durch Anwendung von fluoridhaltigem Trinkwasser, Fluoridtabletten, Fluoridtouchierung oder Fluoridzahnpasta wesentlich verstärken.
Selbst beim Erwachsenen erfolgt noch eine deutliche Fluoridaufnahme in die Schmelzoberfläche. Der erworbene Kariesschutz bleibt jedoch nur bestehen, wenn zeitlebens Fluorverbindungen zugeführt werden. Für die Praxis bedeutet dies:[25]

1. Um einen möglichst weitgehenden Kariesschutz im Milchgebiß zu erreichen, sollte vom Zeitpunkt der Geburt an Fluorid zugeführt werden.
2. Für das bleibende Gebiß ist ein optimaler Kariesschutz gewährleistet, wenn etwa vom 2. Lebensjahr an F-Ionen verabreicht werden.
3. Wichtig für den Erfolg jeder Fluoridierungsmaßnahme bleibt die kontinuierliche F-Zufuhr.

1.4.2 Abhängigkeit der Wirkung von der Applikationsart

1.4.2.1 Kollektive Fluoridanwendung

a) Trinkwasserfluoridierung

Als bekannteste und umfassendste Art der kollektiven Verabreichung von Fluoriden ist die Trinkwasserfluoridierung zu nennen. Bei lebenslanger, kontinuierlicher Einnahme der für die betreffende Region optimalen Fluoridkonzentration ist nach den bisherigen Ergebnissen mit einem Rückgang des Kariesbefalls von 40 - 60 % zu rechnen. Die Problematik dieser Art der Fluoridapplikation wird im Kapitel 5 besonders behandelt.

b) Schulwasserfluoridierung

Eine in der Frequenz der Einnahme eingeschränkte Form der Trinkwasserfluoridierung ist die Schul-

wasserfluoridierung. Da das Wasser nur an den Schultagen getrunken werden kann (200 Tage/Jahr) sind erheblich höhere Konzentrationen zur Erreichung eines ähnlich effektiven Kariesschutzes erforderlich. HOROWITZ und andere (1973)[34] empfehlen eine Konzentration von 4,5 ppm und erreichen damit einen Kariesrückgang von 35 - 40 %.

c) Sonstiges

Versuche, durch eine Fluoridierung von Salz, Mehl, Zucker oder Milch einen besseren und alle erreichenden kariesprotektiven Effekt zu erzielen, werden seit Mitte der 50iger Jahre mit wechselndem Erfolg unternommen.

Am erfolgversprechendsten sind bisher die Versuche der Salzfluoridierung verlaufen. Die Schwierigkeit besteht seit Beginn der Untersuchungen in der Frage einer exakten Dosierung.

WESPI begann mit einer Konzentration von 200 gr NaF/Kilo (= 90 ppm) und erzielte damit einen Kariesrückgang zwischen 8 und 28 %[78]. Die heute vom Ungarn TOTH verwendete Konzentration liegt bei 250 ppm[76]! Die optimale Dosis wird von ihm sogar noch höher veranschlagt.

Die Fluoridierung der Milch wurde von RUSOFF[65] vorgeschlagen und auf ihre karieshemmende Wirkung untersucht. Er erzielte zwar eine deutliche Senkung der Kariesfrequenz, doch ist nach Untersuchungen von ERICCSON[19] die Absorption des Fluoridsaus der Milch geringer als aus dem Wasser.

Die Fluoridanreicherung von Mehl und Zucker ist noch zu wenig klinisch getestet, um Aussagen darüber machen zu können. OSTROM und andere (1975)[59] beschrieben zumindest bei der Zuckerfluoridierung einen guten Schutzeffekt.

1.4.2.2 Individuelle Fluorapplikation

a) Fluortabletten

Fluortabletten erlauben eine freiwillige, standardisierte Aufnahme von Fluoriden in Gegenden, in denen eine künstliche Trinkwasserfluoridierung nicht möglich ist. Wie jede andere Methode der Prophylaxe, die individuelle Anstrengungen erfordert, kann man auch bei der Gabe von Fluortabletten nicht mit einer regelmäßigen Anwendung rechnen (SMITH und WITHNELL 1974)[71]. Trotzdem beobachteten einige Untersucher deutliche Kariesrückgänge, die im Bereich zwischen 20 und 40 % lagen.
Bei den Milchzähnen wurden sogar Kariesreduktionen zwischen 50 und 80 % festgestellt.

b) Fluoridhaltige Bonbons

Sie bewirken einen ähnlichen Rückgang der Kariesrate wie Fluortabletten. Eine kürzlich veröffentlichte 10-Jahresstudie weist darauf hin, daß die kombinierte Gabe von F-Bonbons mit Vitaminen die Wirkung der Trinkwasserfluoridierung noch übertrifft (MARGOLIS 1975)[49]. Nach DRISCOLL (1974)[15] ist der zu erwartende Schutzeffekt am größten, wenn innerhalb der ersten beiden Lebensjahre mit der Einnahme begonnen wird.

c) Die Lokalapplikation von Fluoriden

1. Fluoridhaltige Zahnpasten

Die klinischen Tests verschiedener fluoridhaltiger Zahnpasten demonstrieren erhebliche Unterschiede in deren kariesprotektiver Wirksamkeit. Abhängig von der Art der verwendeten Fluorverbindung (NaF, ZnF_2, Na_2PO_3F, Aminfluoride) und der Häufigkeit des Zähneputzens ergaben sich Kariesreduktionen von 15 bis 30 %.
Als problematisch erweist sich bei dieser Appli-

kationsform die Inaktivierung der zur Reaktion mit dem Apatit benötigten freien Fluoridionen durch andere Zahnpastabestandteile. Nach KÖNIG (1974)[41] ist dieses Problem für die meisten Zahnpasten mit der Aufschrift "Fluoridhaltig" auch heute noch nicht gelöst.
Die Tatsache, daß vor allem Kinder bis zu 25 % der Zahnpasta beim Bürsten verschlucken, ist nach neuesten Untersuchungen von PETERSSON[60] zu vernachlässigen.

2. Mundspülungen mit fluoridhaltigen Lösungen

Die Erfolgsraten dieser in schwedischen Schulen angewandten Methode sind in Abhängigkeit von der Überwachung der Anwendung, der Fluorverbindung, sowie der angewandten Konzentration sehr unterschiedlich. Übereinstimmend läßt sich aus den verschiedenen Untersuchungsergebnissen ablesen, daß eine möglichst häufige lokale Anwendung kleinerer Konzentrationen der seltenen Anwendung großer Konzentrationen vorzuziehen ist. Eine optimale Hemmung des Karieszuwachses wurde durch Mundspülen mit täglich 10 ccm einer 0,05 % NaF-Lösung abends nach dem Zähneputzen erreicht (50 % Kariesrückgang)[75].

3. Konzentrierte Fluoridlösungen, Gele und Lacke

Ihre Anwendung wird zur absoluten Notwendigkeit (KÖNIG)[41], wenn weder von der Trinkwasserfluoridierung noch von der Gabe von Fluortabletten Gebrauch gemacht wird. In Fällen besonders starker Kariesgefährdung (KFO-Geräte, Spaltenpatienten...) kann sogar wöchentliches Touchieren mit einem Fluorkonzentrat angezeigt sein.
Nachteil ist der relativ große Zeitaufwand für den Zahnarzt (relative Trockenlegung bzw. die An-

wendung eines Wachsabdruckes für 5 - 10 Minuten sind erforderlich).
Daher wurden Lacke entwickelt, die zu einem verlängerten Fluorid-Schmelz-Kontakt und infolgedessen zu einer verstärkten Fluorideinlagerung in den Schmelz führen. So ergaben halbjährliche Touchierungen mit Duraphat (5 % NaF) einen Rückgang des Karieszuwachses von 18 - 75 % nach 2 Jahren (PETERSSON)[60].

1.5 Die Problematik der Trinkwasserfluoridierung

Selbst nach 30-jährigem Disput sind sich die Fachwissenschaftler uneins in Fragen, die eine allgemeine Fluoridierung des Trinkwassers betreffen. Im Gegensatz zu den 40er und 50er Jahren, in denen die Trinkwasserfluoridierung fast uneingeschränkt befürwortet wurde, ist in den letzten beiden Dekaden vermehrt Kritik laut geworden.
Die Mahner und Kritiker der TWF berufen sich auf die unterschiedlichsten Quellen und argumentieren von den verschiedensten Gesichtspunkten her.
Zur genaueren Darstellung der Problematik scheint daher eine Aufteilung der Streitfragen auf folgende Gebiete sinnvoll:

1. Medizinisch-zahnmedizinische Streitfragen
2. Naturwissenschaftlich-wasserwirtschaftliche Streitfragen
3. Rechtliche Streitfragen.

1.5.1 Medizinisch-zahnmedizinische Streitfragen

1.5.1.1 Toxizität der Fluoride

a) Das Dosierungsproblem

Nach Untersuchungen in verschiedenen Gebieten mit natürlich fluoridreichem Trinkwasser wurde als optimale Dosis für die gemäßigten Zonen ein Wert von 1,0 - 1,5 ppm angesehen (1953 - 1961).
Er wurde 1962 auf 0,8 - 1,2 reduziert. Für die Tropen und Subtropen gilt als optimale F-Konzentration 0,6 ppm.
Bei jeder Fluoridierungsmaßnahme ist immer die totale Fluoridaufnahme zu berücksichtigen, denn die "laufende Einnahme von auf 1 ppm fluoridiertem Trinkwasser ist nur dann gefahrlos, solange dieses

die einzige F^--Quelle bleibt".
Und genau hier liegt der Streitpunkt. Nach Ansicht der Fluoridierungsgegner machen zusätzliche F^--Aufnahmen durch

1. Umwelteinflüsse (Aluminium-verarbeitende Industrie...)
2. Individuell unterschiedliche Trinkwasseraufnahme
3. Unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten (Tee, Fisch...)
4. F^--haltige Zahnpasten
5. Die individuell unterschiedliche Reaktionslage des Organismus

die kollektive Anwendung der TWF zu einem medizinisch bedenklichen, weil in der Dosis nicht kontrollierbarem Risiko für die Empfänger, da die therapeutische Breite in sehr engen Grenzen liegt.
Ein weiteres Argument der Fluoridierungsgegner: Die Fluoride gehören zu der Gruppe der Akkumulationsgifte, d.h. sie sammeln sich im Laufe des Lebens im Organismus an und können somit in ihrer Wirkung nicht allein durch die Höhe der Dosis gekennzeichnet werden.

b) Gesundheitsschäden durch Fluoride in der Medizin

Die großen Differenzen der Fachwissenschaftler gerade in der Frage der kausalen Zusammenhänge zwischen Fluoridzufuhr und feststellbaren Gesundheitsschäden beruhen zu einem erheblichen Teil

aa) auf der individuell unterschiedlichen Reaktion der Patienten (Die F^--Ausscheidung beträgt in einigen Fällen ein Drittel der aufgenommenen Dosis, manchmal aber volle 100 %)[41].

bb) auf der Tatsache, daß die Befunde, die sich meist erst nach langer Zeit klinisch manifestieren, von den behandelnden Ärzten nicht als Fluoridfolgeschäden erkannt werden 41.

Unumstritten ist lediglich das Auftreten von Dentalfluorosen. Hierbei geht der wissenschaftliche Streit jedoch um die Dosis, bei welcher als pathologisch diagnostizierbare Veränderungen der Schmelzoberfläche auftreten.
Umstritten und bislang ungeklärt sind noch folgende, von den Gegnern der TWF als Folgen einer akuten oder chronischen Fluorintoxikation angesehene Krankheiten:[64]

1. Im Bereich des Magen-Darm-Traktes:
   Obelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Parodontopathien und Kieferanomalien
2. Neurologische Veränderungen wie
   Kopfschmerz, Migräne, Depressionen, Krämpfe
3. Im endokrinen Bereich:
   Vergrößerung der Schilddrüse und Nebenschilddrüse
4. Im Bereich des Skelettsystems:
   Sklerosen, Arthritis, Morbus Scheuermann

sowie weitere Krankheiten aus fast allen Bereichen des menschlichen Körpers (z.B. Krebs!).

1.5.1.2 Kritik der Statistiken

Grundlage für die Rufe nach der Trinkwasserfluoridierung als der bestmöglichen Form der Kariesprophylaxe waren die Untersuchungen von DEAN und seinen Mitarbeitern in den 40er Jahren. Sie interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, daß in Gegenden mit natürlich fluoridreichem Trinkwasser der Kariesbefall der Bevölkerung entscheidend geringer sei als in Gegenden mit geringem Fluoridgehalt. Dieser Auslegung schlossen

sich die meisten Fluorforscher aufgrund eigener Ergebnisse an.
In letzter Zeit ist vor allem die DEAN'SCHE Studie in das Schußfeld der Kritik geraten. Aber auch neuere Veröffentlichungen aus Basel, Tiel und Kassel werden einer massiven Kritik bezüglich ihrer Methodik, ihrer Interpretation und Schlußfolgerungen unterzogen.
Im deutschsprachigen Raum ist es besonders ZIEGELBECKER, der bei Nachprüfung der verschiedenen statistischen Untersuchungsmethoden eine Reihe von Mängeln aufdeckte[82, 83,84]. Nach seinen Analysen kommt er zu gänzlich anderen Resultaten! Seine und der meisten Fluoridierungsgegner wesentliche Beanstandungen sind:

1. Die Einflüsse durch die unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten und die Umweltbedingungen werden in den meisten Statistiken nicht berücksichtigt.

2. Die behauptete Reduktion des DMF-Index in fluoridreichen Gebieten beruht nicht auf einem Rückgang des Kariesbefalls, sondern auf einer Verzögerung des Zahndurchbruchs um 1 - 3 Jahre.

3. Positive Ergebnisse weiterer Mitteilungen beruhen auf einer statistisch unzulässigen Selektion der Probanden oder der Tatsache, daß die unter Beobachtung stehenden Probanden bessere Mundhygiene betreiben und/oder sich einer besseren zahnärztlichen Betreuung erfreuen, wie z.B. in Basel.

4. Der künstliche Fluoridzusatz zu einem beliebig zusammengesetzten Wasser wirkt anders als ein entsprechender natürlicher Fluoridgehalt. Die Statistiken bleiben ohne Beifügung einer exakten chemischen Wasseranalyse ohne Aussagekraft, denn der Einfluß von synergistisch und antagonistisch wirkenden Spurenelementen darf nicht übersehen werden.

1.5.2 Naturwissenschaftlich-wasserwirtschaftliche Streitfragen

1.5.2.1 Umweltbelastung

Einer der Kardinalpunkte im Streit um die TWF ist in dem durch den Fluoridzusatz zum Wasser ausgelösten Maß an Umweltverschmutzung zu sehen.
Die Befürworter der Trinkwasserfluoridierung berechneten[6], daß selbst bei Fluoridierung z.B. aller britischen Haushalte der Fluoridgehalt in den Bächen und Flüssen Großbritanniens immer noch erheblich unter 1 mg/l bleibe, ja daß Fluoridkonzentrationen von 1,5 ppm sogar positive Auswirkungen auf das Pflanzen- und Tierleben zeigten, also von einer Belastung der Umwelt nicht gesprochen werden könne.
Im Gegensatz hierzu stehen Berichte anderer Autoren, in denen Fluoride als Verursacher zahlreicher Schäden bei Pflanzen und Tieren (Vieh- und Fischsterben) sowie beim Menschen (Vergiftungen durch Fluorabgase) hingestellt werden. Außerdem mahnen die Fluoridierungsgegner immer wieder, durch den eingeengten Blick auf die TWF nicht die toxische Gesamtsituation aus den Augen zu verlieren. Fluoride gingen nämlich in erheblich größerem Maße als früher über die Nahrungskette (Düngemittel, Verarbeitung der Nahrungsmittel...), über Arzneimittel und Kosmetika, in den Organismus ein. Somit bestünden die zu Beginn der Fluoridierungsmaßnahmen im Jahre 1945 als maßgeblich angesehenen Umweltverhältnisse, die die Theorie von einer fluoriddefizitären menschlichen Nahrung aufkommen ließen, im Jahre 1977 nicht mehr!

1.5.2.2 Problematik der TWF für die Wasserwirtschaft

a) Technische Problematik

Nach Ansicht der deutschen Wasserwirtschaft[14] liegt die Problematik der TWF

1. Im organisatorischen Bereich
2. In der Garantie der optimalen Fluoridionen-Konzentrationen am Wasserhahn des Verbrauchers.

ad 1)

In der BRD ist der Betrieb und die Funktion der 14.000 kleinen und mittleren Wasserwerke weitgehend automatisert und wird vielfach im Einmannbetrieb nebenamtlich ausgeführt.

Fluoridierungsanlagen können jedoch nicht im Einmannbetrieb gewartet werden. Wegen der täglichen Kontrollen erfordern sie einen erheblichen Zeitaufwand, abhängig von der Anzahl der Wasserquellen und dem Umfang des Rohrnetzes. Die tägliche Oberwachung macht ein eigenes Laboratorium notwendig, das in den USA zwar 73 %, in Deutschland jedoch nur 5 % aller Wasserwerke aufweisen.

Neben diesen Schwierigkeiten "vor Ort" ergeben sich Probleme im Verbundbetrieb mehrerer benachbarter Wasserwerke bei Fernversorgungen. Um Komplikationen zu vermeiden, müßte in solchen Fällen

a) das Trinkwasser überall gleich fluoridiert werden
b) die Fluoridierung überall mit der gleichen Fluorverbindung erfolgen.

ad 2)

Mehrere Untersucher weisen darauf hin, daß der Fluoridgehalt des Leitungswassers von der Beschaffenheit des Rohrnetzes abhängt. So war in den meisten Untersuchungen die am Wasserhahn des Verbrauchers gemessene Fluoridionenkonzentration niedriger als die im Wasserwerk hinzugefügte Menge.

Der Grund: In Rohrbelägen und Schlammansammlungen finden sich starke Fluoridanreicherungen, besonders an Roststellen, die bis zu 2.800 mgF^-/kg Rost enthalten[14]. Durch den unkontrollierbaren Abbau dieser

Verunreinigungen und deren Beimengung zum Trinkwasser kommt es zu lokal vollkommen unterschiedlichen Endkonzentrationen beim Verbraucher.
Aufgrund dieser immer wieder beobachteten Schwierigkeiten (und als Folge davon auftretender Vergiftungen!) wurde in mehreren amerikanischen Städten die Trinkwasserfluoridierung wieder eingestellt!

b) Kosten - Nutzen - Berechnungen

Auch auf diesem Gebiet gehen die Interpretationen der vorgelegten Statistiken weit auseinander. Um den Kritiken entgegenzutreten, veröffentlichte die WHO im Jahre 1974 eine Dokumentation "Cost and Benefit of Fluorides in the Prevention of Dental Caries"[11], in der Kosten - Nutzen - Berechnungen für alle bekannten Arten der Fluoridierung angestellt werden. In der Analyse der einzelnen Länder kommen die Autoren zwar zu unterschiedlichen, mitunter aber erheblichen Kostenersparnissen durch den präventiven Charakter der TWF (z.B. Basel 1 : 4,4; Tiel 1 : 10, Taba (CSSR) 1 : 26!).
Nach Angaben der Autoren selbst sind solche Berechnungen jedoch immer mit vielen Unsicherheitsfaktoren behaftet (z.B. Verminderung des DMF-Index um einen gewissen Prozentsatz bedeutet nicht automatisch eine Verringerung der Zahnbehandlung um den gleichen Betrag; unterschiedliche Ansichten der einzelnen Zahnärzte über die Behandlungsbedürftigkeit...), die vor der Erstellung verläßlicherer Kriterien nicht ausgemerzt werden können.
Im Gegensatz zu dieser Dokumentation können die Gegner der TWF mit folgenden Zahlen aufwarten:[14]

1. In den USA ergibt sich eine erstaunliche Parallelität des Anstiegs der Zahnarztkosten mit der Zahl der fluoridierten Bevölkerung (jährlicher Anstieg im Durchschnitt 6,4 %).

2. In Basel ist die ursprüngliche Kostenkalkulation durch die tatsächlich aufgewandten Kosten mehr als widerlegt worden (Vorherschätzung: 6 Zahnärzte nach 7 Jahren TWF; tatsächlich: 17 Zahnärzte nach 7 Jahren TWF).

.5.3 Rechtliche Streitfragen

.5.3.1 Rechtliche Situation in der Bundesrepublik Deutschland

Die Beantwortung der Frage nach rechtlicher Zulässigkeit der TWF erfordert die Beschäftigung mit folgenden Gesetzen:

1. Lebensmittelgesetz
2. Bundesseuchengesetz
3. Grundgesetz

ad 1)
Trinkwasser ist nach der offiziellen Definition "das zu menschlichem Genuß in jeder Form bestimmte Wasser, nicht nur, soweit es unmittelbar zum Trinken, sondern auch der Herstellung anderer Lebensmittel dient und gleichzeitig Bestandteil dieser Lebensmittel wird"[62]. Fluoride sind nach § 11 dieses Gesetzes Zusatzstoffe, die nur beigefügt werden dürfen, wenn sie ausdrücklich genehmigt sind. (Es ist hierbei egal, ob ein Stoff zugesetzt wird, der bereits im Wasser vorhanden ist. Entscheidend ist die Tatsache des Zusatzes!!)[62].
Die Genehmigung kann erfolgen:

a) durch Rechtsverordnung des zuständigen Bundesministers oder
b) auf Antrag im Einzelfall als Ausnahme, wenn mit Sicherheit gewährleistet ist, daß Gesundheitsschäden nicht zu erwarten sind.

Das heißt: Grundsätzlich ist die TWF nach dem Lebensmittelgesetz verboten! Nur wenn es gelingt, die absolute Unschädlichkeit der TWF nachzuweisen, ist eine

Einführung aufgrund des Lebensmittelgesetzes möglich[62]!

ad 2)
Nach § 11 Abs. 1 des Bundesseuchengesetzes vom 18.07. 1961 muß Trinkwasser "so beschaffen sein, daß durch seinen Genuß oder Gebrauch die menschliche Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht geschädigt werden kann".
Die Konkretisierung dieser Eigenschaften regelt die Trinkwasserverordnung (verkündet am 15.02.1975). Sie sieht kein allgemeines Verbot des Fluoridgehaltes für Trinkwasser vor, setzt jedoch eine Höchstgrenze der erlaubten Fluoridkonzentration fest (1,5 mg/l).
Diese Toleranzgrenze betrifft nur den natürliche Fluoridgehalt, nicht dagegen den künstlichen Zusatz von Fluoriden. "Eine Verordnung nach diesem Vorschlag gäbe daher keine Handhabe zur Einführung der TWF, würde jedoch die Wasserwerke zu einer Beseitigung bzw. Verringerung eines höheren natürlichen Fluoridgehaltes zwingen"[62].

ad 3)
REHBINDER untersucht in seinem Kommentar "Rechtliche Schranken der Trinkwasserfluoridierung" die Möglichkeiten einer Einführung der TWF auf

a) Anordnung des Landes
b) Verordnung der Kommunen
c) Privatrechtlicher Basis

im Hinblick auf das Grundgesetz.

Er kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß in allen der genannten Fälle die Anordnung bzw. Einführung der TWF einen Verstoß gegen die geltende Rechtssprechung darstellt.

1.5.3.2 Situation in anderen Staaten

Von den europäischen Staaten haben bis heute nur Irland und Griechenland die allgemeine Trinkwasserfluoridierung auf gesetzlicher Basis eingeführt. In der DDR bestehen Projekte für eine Versorgung von 50 % der Bevölkerung mit fluoridiertem Trinkwasser.
In allen anderen europäischen Staaten hat die TWF entweder nur Versuchscharakter oder wird aus rechtlichen oder politischen Gründen abgelehnt (z.B.: Frankreich, die skandinavischen Länder..)[14].
Im Mutterland der TWF, den Vereinigten Staaten, herrschen bezüglich der rechtlichen Grundlagen große Unterschiede: in 9 Bundesstaaten ist die TWF obligatorisch, in 19 weiteren existiert sie nicht, in den restlichen Staaten bestehen Projekte für einzelne Städte. Die Gegner stützen sich dort vor allem auf das 14th Amendment (Recht auf persönliche Freiheit).

1.5.4 Zusammenfassung der Problematik

Die aufgeführten Beispiele erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da inzwischen etwa 40.000 Veröffentlichungen über Fluorfragen erschienen sind. Dennoch gibt es nach wie vor viele Unklarheiten.
Um sich einen Begriff vom Dissens unter den Fachwissenschaftlern zu machen, sei erwähnt, daß eine neuzeitliche Gegenüberstellung der Meinungen von Opposition und Fluorbefürwortern hinsichtlich der Verwendung von Fluoriden als Massenprophylaktikum gegen den Kariesbefall allein 130 Sachpunkte aufzeigt, über deren Beurteilung unterschiedliche Auffassungen bestehen (SCHMIDT 1978)[66].
In diesem Rahmen müssen meine eigenen Untersuchungen gesehen werden. Sie sollten die Beantwortung folgender Fragen ermöglichen:

1. Wie wirkt sich ein erhöhter natürlicher Fluoridgehalt im Trinkwasser unter bundesdeutschen Verhältnissen auf die Gebißgesundheit der Bevölkerung aus?

2. Bestehen Unterschiede zu den in Mitteleuropa, Skandinavien oder Obersee gewonnenen Erkenntnissen?

3. Welche Konsequenzen ergeben sich aus den erhaltenen Resultaten für die praktische Kariesprophylaxe?

2. EIGENE UNTERSUCHUNGEN IN EINEM GEBIET DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND MIT ERHÖHTEM FLUORIDGEHALT IM NATÜRLICHEN TRINKWASSER

2.1 Methodisches Vorgehen

Im Jahre 1976 stellte BOCHS im Rahmen einer Feldstudie im Bereich des Laacher Sees (Osteifel) eine Reihe von Ortschaften fest, deren Einwohner natürlich fluoridreiches Trinkwasser konsumieren[9]:

Zusammenfassung seiner Meßresultate
(geordnet nach zunehmendem F-Gehalt)

Entnahmestelle	Temperatur Wasser °C	pH-Wert	Gesamthärte °d	Fluorid-Ion mg/l (Mittelwert)
Weibern	15,0	7,4	4,9	0,26
Wehr	12,8	7,4	8,4	0,38
Engeln	13,4	7,6	8,0	0,47
Niederzissen	13,0	6,6	8,3	0,53
Glees	14,0	6,4	20,0	0,77
Bell	13,4	7,2	5,8	0,79
Kruft	10,8	7,0	18,3	0,88
Mayen	12,8	7,4	5,8	0,88
Saffig	13,8	7,4	18,1	0,91
Rieden	13,6	7,4	7,2	0,93
Tönisstein	13,9	6,9	12,9	1,03
Wassenach	14,8	7,0	14,0	1,05
Nickenich	12,4	6,9	28,1	1,35
Miesenheim	12,2	7,0	19,5	1,35
Plaidt	14,0	7,2	15,6	1,63

Es bot sich - erstmals im Bereich der Bundesrepublik Deutschland selbst - die einmalige Gelegenheit, die Auswirkungen dieser erhöhten Fluoridionenkonzentration auf die Zahngesundheit der Bevölkerung zu untersuchen und gleichzeitig die Aussagen ausländischer Autoren über die "kariesprophylaktische Wirksamkeit" der Fluoride zu überprüfen.
Die Gelegenheit war um so günstiger, als die Beschaffenheit

des Untersuchungsgutes einige methodische Kritiken der Fluoridierungsgegner von vorneherein ausschließt: Es bestehen zahnärztliche Unterversorgung, ungenügende Aufklärung, so gut wie keine Ernährungsunterschiede in den verschiedenen Gemeinden, sowie die gleiche soziale Struktur.
Nach Absprache mit dem zuständigen Gesundheitsamt in Mayen untersuchte ich parallel zu den Untersuchungen der Schulzahnärztin in den Monaten Februar/März des Jahres 1977 den größten Teil der 699 Kinder und Jugendlichen. Zur Erlangung statistisch signifikanterer Aussagen wurden im Monat September 1977 noch einige weitere Untersuchungen angeschlossen.

Die Probanden mußten folgenden Kriterien genügen:

1. entweder 3 - 6 Jahre
   oder 13 - 14 Jahre alt sein

2. seit ihrer Geburt in ihrem Heimatort leben.

Die Untersuchung gliederte sich in 2 Teile:

I) klinische Untersuchung hinsichtlich Kariesbefall und Zahndurchbruch mit Hilfe von Spiegel, Sonde und Lampe. Die Befunderhebung erfolgte nach den Kriterien der WHO. Ausgewertet wurde nach dem DMF- (dmf-t) und DMF-S- (dmf-s)-Index

II) Befragung der Kinder und Jugendlichen nach folgenden Daten:

- Beruf von Vater und/oder Mutter
- allgemeiner Gesundheitszustand (Krankheiten etc.)
- Ernährungsgewohnheiten
- Zahnpflegegewohnheiten

Dabei benutzte ich nachstehenden Befundbogen:

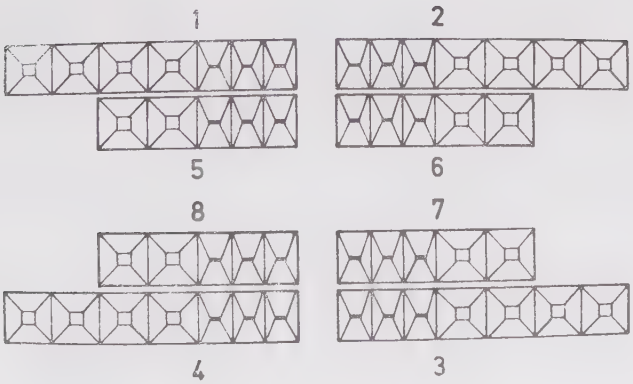
N a m e : Vorname:

Alter:

Wohnort: Seit wann?

Kindergarten/Schule:

Spezieller Befund:



FRAGEBOGEN ZUM BEFUND

Beruf des Vaters:
Beruf der Mutter:

Allgemeines:

Krankheiten:
Medikamente:

Lutschen:	Schnuller	Daumen/Finger
Klammer (Spange):	ja/nein	wenn ja: wie lange?

Zahnpflege:	regelmäßig	unregelmäßig
vor dem Frühstück		
nach dem Frühstück		
mittags		
abends		
gar nicht		

eigene Zahnbürste:	ja/nein	
Fluoridhaltige Zahnpasta:	ja/nein	
Putzmethode:	Schrubbertechnik (horizontal)	von rot nach weiß (vertikal)

Ernährungsgewohnheiten:

Hauptmahlzeit (Fleisch, Fisch, Gemüse...):

Zwischenmahlzeiten:	Wie häufig?				Was besonders:
	Marmelade	Nutella	Honig	Wurst	Käse
Brotbelag morgens:					
Brotbelag abends:					

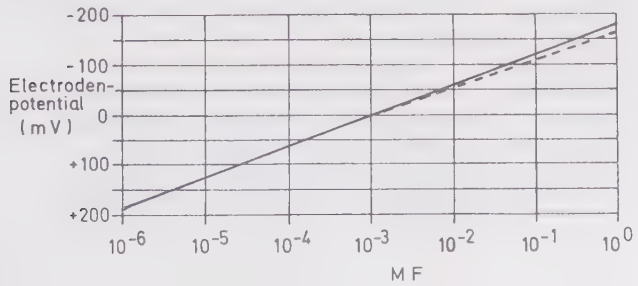
Süßigkeitenkonsum:	täglich	mehrmals pro Woche	nie
Keks/Kuchen			
Schokolade			
Bonbons			
Kaugummi			
Limonaden			

[illegible] Tee, Milch, Sonstiges

Der problematischere Teil der Untersuchungen war überwiegend der Abschnitt II, vor allem bei der Gruppe der 3 - 6-Jährigen.
So muß man sich davor hüten, Suggestivfragen zu stellen, da sonst die Antwort meist nicht den Tatsachen entspricht. Hinzu kommt, daß wegen des Entwicklungszustandes der Kinder die Fragebögen dieser Altersgruppen teilweise sehr lückenhaft und in ihrer Aussagekraft entsprechend einzuschätzen sind.
Die Werte für den Kariesbefall sind möglicherweise etwas zu niedrig, weil durch das Fehlen eines Röntgengerätes eine exakte Angabe - vor allem der Kariesbefunde im Approximalbereich - nicht immer möglich ist.

Zusätzlich wurden in jeder der besuchten Ortschaften an je 3 unterschiedlichen Stellen Wasserproben aus dem Netz entnommen, um sie mit den von BOCHS gefundenen Werten zu vergleichen und um mögliche Schwankungen im Fluoridgehalt zu registrieren.

Die Analysen erfolgten mit Hilfe ionensensitiver Elektroden der Firmen Philips (F^-Elektrode: IS - 550 - S; Ref.-Elektrode: R 44 - 2/SD - 1) und ORION (F^--Elektrode 94 - 09; Ref.-Elektrode 90 - 01). Hierbei wird über ein Digitalmillivoltmeter (ORION-Modell 701; Philips PW 9414 - Digital) eine Potentialdifferenz (in mV) gemessen, die proportional zum Logarithmus der Fluoridionenaktivität einer Lösung ist. Durch Aufstellen einer Eichkurve mittels geeigneter Standardlösungen kann man von der gemessenen Potentialdifferenz sofort auf die Fluoridionenaktivität der unbekannten Lösung und - zumindest im Bereich zwischen 10^{-6} bis 10^{-3}Mol F^- - somit auch direkt auf F^--Konzentration schließen.



2.2 Untersuchungsergebnisse

2.2.1 Allgemeine demographische Daten

Die Untersuchungen erfaßten Kinder und Jugendliche aus folgenden Ortschaften der Osteifel: Eich, Kruft, Miesenheim, Nickenich, Polch, Saffig und Plaidt.
Zur Erfassung etwaiger Unterschiede auf sozio-kultureller Ebene und, um die Relation der von mir untersuchten Anzahl an Kindern und Jugendlichen zu der Gesamtzahl dieser Jahrgänge festzustellen, nahm ich Kontakt mit dem Statistischen Landesamt von Rheinland-Pfalz auf.
Die folgende Tabelle enthält Daten über die Bevölkerungszahl insgesamt, die Geburtenstärken der von mir untersuchten Jahrgänge (in Klammern) sowie die Zahl der in meinen Analysen erfaßten Kinder und Jugendlichen[72].

Orte	Gesamt-Bevölkerung	Geburtenzahl der Jahrgänge 1963	1964	1971	1972	1973
Eich	1414	18(26)	19(19)	17(-)	17(-)	11(-)
Kruft	4118	19(92)	21(91)	18(61)	17(54)	13(41)
Miesenheim	3141	21(54)	24(51)	18(-)	17(-)	12(-)
Nickenich	3083	22(52)	22(67)	20(36)	16(36)	12(28)
Polch	3651	21(86)	21(80)	21(47)	19(40)	11(47)
Plaidt	5115	31(114)	42(106)	24(76)	19(62)	14(43)
Saffig	2066	14(26)	22(41)	16(25)	19(14)	12(20)

Daraus ergibt sich, daß die untersuchten Probanden

in 4 von 35 Fällen zwischen 20 und 25 %
in 17 von 35 Fällen zwischen 25 und 50 %
in 6 von 35 Fällen zwischen 50 und 75 %
in 2 von 35 Fällen sogar über 75 %

ihres Geburtenjahrganges repräsentieren (6 Daten waren nicht erfaßbar).
Bei diesem Vergleich ist zu berücksichtigen, daß aufgrund der strengen Untersuchungskriterien eine große Anzahl der anwesenden Kinder und Jugendlichen nicht in die Untersuchungen aufgenommen werden konnte.
Von denjenigen, die die Konditionen erfüllten, wurden zwischen 90 und 100 % erfaßt. Die gewonnenen Daten sind daher mit großer Wahrscheinlichkeit Ausdruck der tatsächlich vorliegenden Verhältnisse.
Die soziale Schichtung nach Berufsgruppenzugehörigkeit entspricht allgemeinen Daten der Volkszählung vom 07. 11.1970. Dabei sind die Daten von Miesenheim und Nickenich nicht erfaßt, da beide Orte zwischenzeitlich nach Andernach eingemeindet wurden:

Orte	Selbständige	Beamte	Angestellte	Arbeiter
Kruft	13,2 %	5,4 %	25,4 %	50,8 %
Nickenich	10,2 %	6,7 %	30,1 %	48,2 %
Plaidt	10,5 %	6,7 %	25,9 %	53,6 %
Polch	15,0 %	6,0 %	21,8 %	46,7 %
Saffig	13,3 %	3,7 %	26,5 %	52,3 %

Die Tabelle weist auf die geringfügigen strukturellen Unterschiede der Ortschaften hin.
In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, in welchem Umfang eine Abhängigkeit des Kariesbefalls von

der sozialen Stellung des Elternhauses besteht. Eine Auswertung nach diesem Gesichtspunkt erbrachte folgendes Ergebnis (untersucht wurden jeweils die 3 besten und die 3 schlechtesten DMF-S(dmf-s)-Werte jedes Jahrganges):

Werte (%)	Selbständige	Beamte	Angestellte	Arbeiter	Sonstige
Schlecht	22,0	9,2	18,3	33,9	16,5
Gut	22,9	8,3	17,2	43,3	8,2
Anteil an der Probandenzahl	19,3	6,7	14,9	47,7	11,5

Dabei fällt auf, daß der Anteil der Arbeiterkinder an den schlechtesten Werten (33,9 %) erheblich geringer ist, als es ihrem Prozentsatz an der Grundgesamtheit aller Untersuchten entspricht (47,7 %). Gleichzeitig sind sie bei den besten Werten mit 43,3 % etwas unterrepräsentiert.
Bei den Angestellten- und Beamtenkindern ist ein verstärkter Anteil an den schlechtesten Werten erkennbar, wohingegen sich die Kinder der Selbständigen in ihrer prozentualen Beteiligung an besten und schlechtesten Werten ungefähr die Waage halten.
Die Kinder aus Arbeiterhaushalten scheinen daher einem geringeren Kariesbefall zu unterliegen als Kinder aus anderen Elternhäusern.

2.2.2 Ergebnisse der Wasseruntersuchungen

In den besuchten 7 Ortschaften wurden an je 3 Stellen aus dem örtlichen Versorgungsnetz Proben von je 1 Liter Trinkwasser entnommen. Nach den Auflagen der Trink-

wasserverordnung vom 01. Februar 1976 sind für die Bestimmung des Fluoridgehaltes im Trinkwasser folgende Analysenverfahren zugelassen:[2]

1. Die Kolorimetrie
2. Die Elektrometrie

Die Werte von BOCHS wurden unter Benutzung beider Verfahren gewonnen. Die eigenen Kontrollergebnisse stützen sich nur auf die elektrometrische Untersuchung mittels ionensensitiver Elektroden der Firmen Orion/USA und Philips/Holland.
Ich erhielt folgende Ergebnisse (in Klammern die Werte von BOCHS):[85]

Ort:	Polch	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Saffig	Plaidt
F^--Gehalt (ppm)	0,1	0,95	1,16	1,30	1,30	0,91	1,55
	(-)	(-)	(0,88)	(1,35)	(1,35)	(0,91)	(1,63)

Man erkennt, daß kaum Unterschiede zwischen den beiden Analysen bestehen. Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, daß die jährlich erfolgende Analyse von Wasserproben im Auftrag des Gesundheitsamtes Mayen von unseren Messungen erstaunlich weit differierende Ergebnisse zeigt:

F^--Gehalt in ppm

Ort:	Polch	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Saffig	Plaidt
BOCHS	-	-	0,88	1,35	1,35	0,91	1,63
EINWAG	0,1	0,95	1,16	1,30	1,30	0,91	1,55
Gesundheitsamt	-	0,4	0,2	0,5	1,0	0,9	0,08(!)

Wenn auch diese Proben an der Quelle der betreffenden Wasserversorgung in den einzelnen Gemeinden (und nicht wie durch uns beim Verbraucher selbst) und zu einer anderen Jahreszeit entnommen wurden (August und nicht Oktober/Februar), sind meiner Auffassung nach diese Unterschiede nur durch Meßfehler zu erklären.

Um eine Fehlinterpretation der Meßergebnisse infolge einer zwischenzeitlich abgeänderten Wasserversorgung der genannten Gemeinden auszuschließen, befragte ich den zuständigen Sachbearbeiter des Gesundheitsamtes nach den entsprechenden Daten. Danach erfolgt mit Ausnahme nachstehender Änderungen die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung in den vergangenen 15 Jahren aus den gleichen Quellen

1. Nickenich: vor 5 Jahren eine neue Tiefbohrung
2. Eich: vor 8 Jahren ein neuer Brunnen
3. Kruft: vor 10 Jahren ein neuer Brunnen

Fehlerquellen aus diesem Grund sind daher bei der Analyse und Auslegung der Ergebnisse nicht zu erwarten.

2.2.3 Ernährungs- und Zahnpflegegewohnheiten

Die Kernfrage der Untersuchungen: Wie verhält sich der F^-Gehalt im Trinkwasser zum Grad des Kariesbefalls der betroffenen Bevölkerung, läßt sich nur dann objektiv beantworten, wenn es gelingt, die primär Karies verursachenden Faktoren sowie andere Einflüsse in ihrer Wirkung gegenüber derjenigen des Fluorids abzugrenzen. Aus diesem Grund wurden Ernährungs- und Zahnpflegeverhalten in die vorliegende Studie mit einbezogen. Nach Jahrgängen geordnet ergibt sich hierbei folgendes Bild (Tabellen VIII - XXXII):

2.2.3.1 4 - 6 jährige Kinder

An allen besuchten Orten besteht die Hauptmahlzeit in den meisten Fällen aus Fleisch und Gemüse. Salate und Fisch werden recht selten gegessen.
Als bevorzugte Zwischenmahlzeiten werden Süßigkeiten angegeben. Hierbei ist zweierlei festzustellen:

1. Die Art der konsumierten Süßwaren ändert sich im Laufe der Zeit:
   Die 4-Jährigen verzehren mit Vorliebe Schokolade und Bonbons, bei den 5- und 6-Jährigen kommt der Kaugummi dazu.

2. Die Häufigkeit der Zwischenmahlzeiten steigt mit zunehmendem Alter:

Alter	Häufigkeit der Zwischenmahlzeiten 1 x	2 x	3 x	unklare Antwort	Gesamtzahl
5	42,4 %	38,4 %	2,4 %	16,8 %	125
6	38,8 %	33,6 %	15,7 %	11,9 %	134

Der bevorzugte Brotaufstrich ist morgens Nutella (überall), abends Wurst (bei den 4-Jährigen häufig ebenfalls Nutella).
Die beliebtesten Getränke sind Milch und Tee. Leitungswasser wird selten getrunken.
Die Zahnpflegegewohnheiten ändern sich mit steigendem Alter, sind aber, insgesamt gesehen, unzureichend. In allen Jahrgängen gibt es noch Kinder ohne eigene Zahnbürste. Eine geeignete Zahnputztechnik ist ebenfalls unbekannt (Die meisten Kinder verwenden die Scheuerbürstenmethode). Fluoridhaltige Zahnpasten sind kaum bekannt.

2.2.3.2 13- und 14-Jährige

Die Häufigkeit der Zwischenmahlzeiten und somit des Süßigkeiten- und Obstkonsums (fast gleich stark ausgeprägt) dieser Altergruppe liegt erheblich über derjenigen Altergruppe von 3 - 6 Jahren.

Alter	Häufigkeit der Zwischenmahlzeiten 1 x	2 x	3 x	Sonstiges	Gesamtzahl
13	21,6 %	37,4 %	31,6 %	9,4 %	171
14	19,8 %	34,9 %	32,2 %	11,1 %	146

Bei den Süßwaren liegt der Verzehr von Kaugummi in allen Orten eindeutig an der Spitze. So gaben 84,1 % der befragten 13-jährigen und 83,5 % der befragten 14-jährigen Jugendlichen an, Kaugummi täglich oder mehrmals in der Woche zu kauen. Kuchen, Schokolade und Bonbons halten sich in der Gunst dieser Altersgruppe die Waage.
Die Trinkgewohnheiten der 13- und 14-Jährigen zeigen keine wesentlichen Unterschiede zu denen der 6-Jährigen. Milch, bzw. Milchmixgetränke und Mineralwasser werden bevorzugt. Das Frühstück wird abwechslungsreicher gestaltet als in den niedrigeren Altersgruppen. Marmelade, Nutella und Wurst sind gleichermaßen gefragt.
Die abendliche Nahrung besteht in den meisten Familien aus Wurst oder Käse.
Die Zahnpflegegewohnheiten sind zwar erheblich besser als in den Jahrgängen der 3 - 6 Jährigen, aber durchaus nicht als zufriedenstellend oder gut zu bezeichnen. Immerhin geben 61,4 % der 13-Jährigen und 63,6 % der befragten 14-Jährigen an, sich mindestens 2 mal am Tag die Zähne zu putzen.
Gleichzeitig behaupten 50 % der 13-Jährigen und 52 %

der 14-Jährigen, die Zähne mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta zu reinigen. Die Putztechnik besteht auch in diesem Alter lediglich in einer kurzfristigen Anwendung der "Scheuerbürstenmethode".

2.2.4 Stand der zahnärztlichen Versorgung

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen ist die Beantwortung dieser Frage deswegen von Bedeutung, weil die Kritiker der Trinkwasserfluoridierung besonders am Beispiel der Stadt Basel darauf hinweisen, daß ein erheblicher Teil des dortigen Kariesrückganges nicht durch die Gabe von Fluoriden, sondern durch die im Vergleich zu anderen Städten überdurchschnittlich hohe zahnärztliche Aufklärungsarbeit erreicht wurde.

Als Überprüfungsmöglichkeit bietet sich die Aufschlüsselung des dmf-s- bzw. des DMF-S Wertes in seine Einzelbestandteile an:

D = d = decayed = kariöse Zerstörung

M = m = missing = Verlust eines Zahnes durch Karies

F = f = filled = durch Füllung behandelte Zähne

Der Anteil des M(m) und des F(f) am Gesamtindex ist dabei ein ziemlich exakter Indikator für den Sanierungszustand eines Gebisses.

a) Für die Versorgung der Milchzähne in den genannten Ortschaften ergibt sich:

Anteil in % am dmf-s Wert

Ort	Alter	d	m	f	dmf-s
	4	90,6	0	9,4	1,7
Eich	5	92,8	0	7,1	1,7
	6	77,7	0	22,2	2,7
	4	85,7	0	14,3	2,2
Kruft	5	80,0	4,7	15,3	5,0
	6	59,4	13,1	27,5	4,0
	4	86,4	0	13,6	1,8
Miesenheim	5	96,5	0	3,5	5,0
	6	81,3	6,2	12,5	4,4
	4	85,0	0	15,0	1,7
Nickenich	5	84,1	0	15,9	2,8
	6	58,5	9,4	32,1	2,7
	4	93,8	0	6,2	1,1
Plaidt	5	87,2	0	12,7	2,5
	6	87,6	0	12,4	3,7
	4	86,7	0	13,3	2,7
Polch	5	67,3	19,5	13,2	4,9
	6	74,6	15,9	9,5	7,4
	4	83,3	0	16,6	1,0
Saffig	5	90,0	0	10,0	3,7
	6	76,9	5,2	17,9	4,9

Daraus läßt sich schließen:

1. Die konservierende Versorgung der Milchzähne ist völlig unzureichend.

2. In vielen Fällen wird anstelle einer Füllungstherapie der Milchzähne lieber extrahiert (siehe besonders Polch und Kruft).

b) Sanierungszustand der Zähne der 2. Dentition

Ober den Sanierungszustand der Gebisse der 13- und 14-jährigen Schüler gibt nachstehende Tabelle Auskunft:

Anteil in % am DMF-S Wert

Ort	Alter	D	M	F	DMF-S
Eich	13	39,7	12,4	47,9	6,4
	14	47,6	4,0	48,4	6,9
Kruft	13	61,9	16,9	21,2	6,6
	14	71,1	3,4	25,5	7,5
Miesenheim	13	66,7	-	33,3	4,9
	14	43,4	18,9	37,7	7,6
Nickenich	13	55,9	13,5	30,6	5,0
	14	54,5	10,1	35,4	4,5
Plaidt	13	73,1	4,2	23,9	5,7
	14	72,9	11,7	16,8	7,0
Polch	13	48,6	13,5	37,8	8,8
	14	48,4	11,8	38,7	12,1
Saffig	13	72,1	4,1	23,8	6,4
	14	58,1	9,5	32,4	7,5

Das Ergebnis läßt sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. In keiner der genannten Ortschaften ist eine auch nur annähernd ausreichende zahnärztliche Versorgung der Jugendlichen gewährleistet (mit Ausnahme der 13-Jährigen aus Eich liegen alle D-Werte um oder erheblich über 50 %)!

2. Unter den zahnärztlich schlecht versorgten Gemeinden stehen die Bewohner von Plaidt, Kruft und Saffig an letzter Stelle.
Am besten betreut wird die Bevölkerung von Eich (F-Wert von 50 %).

2.2.5 Kariesbefall der Kinder und Jugendlichen

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf der Untersuchung von 652 Kindern und Jugendlichen im Alter von 3, 4, 5, 6, sowie 13 und 14 Jahren.
Der Kariesbefall der 3-Jährigen wurde zwar statistisch erfaßt, kann aufgrund der geringen Probandenzahl jedoch nicht als repräsentativ für den Jahrgang angesehen werden (siehe Tabellenanhang).
Aus diesem Grund wurde dieser Befund auch nicht in die Einzelanalysen mit einbezogen.
Die Auswertung der gewonnenen Daten basiert auf folgende Kriterien:

1. Einer tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse im Tabellenanhang am Ende der Arbeit.

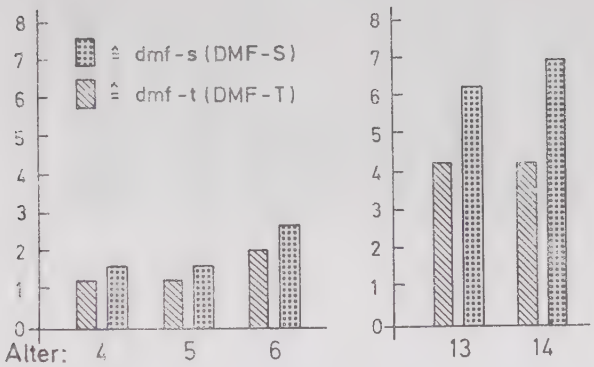
2. Einer graphischen Darstellung der Mittelwerte der dmf-t(s)- und der DMF-T(S) Indizes.

3. Einer Oberprüfung der Unterschiede der erfaßten Mittelwerte hinsichtlich Signifikanz
   a) durch Berechnung und graphische Darstellung ihrer 95 % Vertrauensbereiche
   b) mittels des H-Testes nach KRUSKAL und WALLIS

Zur besseren Übersicht zunächst eine nach dem dmf-t (s) und DMF-T(S) Index unterteilte Graphik, geordnet

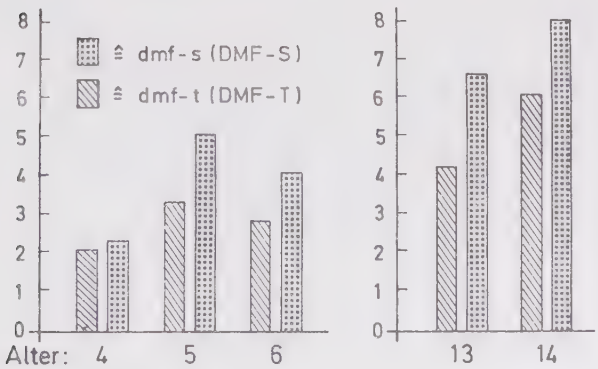
nach den verschiedenen Ortschaften:

1. E i c h :



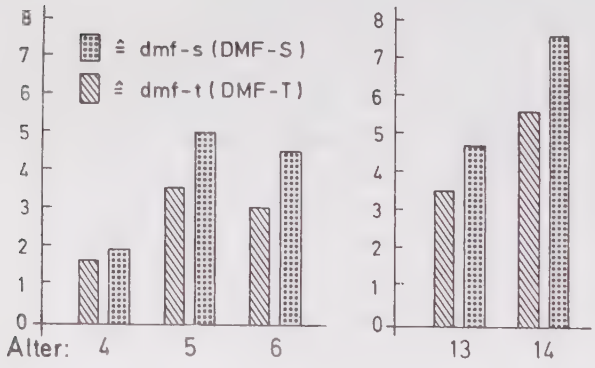
Der etwas größere Kariesbefall der 4-Jährigen im Vergleich zu den 5-Jährigen läßt sich durch die geringe Probandenzahl in diesen Jahrgängen erklären, da sich hierbei stärkere Abweichungen bei einem einzigen Wert spürbar auf den Mittelwert des Gesamtjahrganges auswirken.

2. K r u f t :



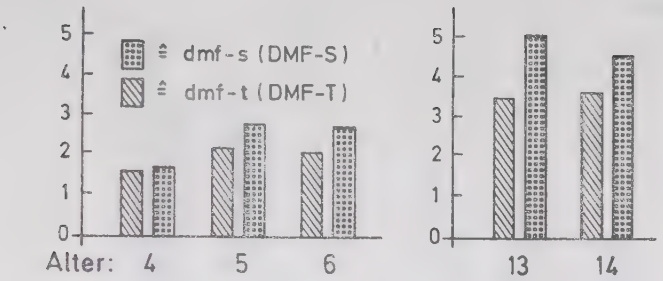
Bemerkenswert an dieser Graphik ist der erstaunliche Kariesbefall bei den 5-Jährigen. Was bereits an dem Ausmaß der Standardabweichung und der Größe des Vertrauensbereiches des Mittelwertes festzustellen ist (s. Tabelle IV), bestätigt sich bei einer Einzelanalyse dieses Jahrganges: der Kariesbefall der untersuchten Kinder war sehr unterschiedlich. So waren 4 Kinder bei der klinischen Untersuchung kariesfrei, andererseits ebensoviele Probanden mit einem dmf-s von 12 - 18 innerhalb der gleichen Gruppe.

3. M i e s e n h e i m :



Erstaunlich auch hier die Werte für die 5-Jährigen. Die erfaßten Kariesbefunde dieses Jahrganges zeigen auch in Miesenheim eine derartig große Varianz, daß genauere Daten nur durch Untersuchung einer erheblich größeren Probandenzahl erreicht werden könnten. Aufgrund der niedrigen Geburtenrate sowie der von uns geforderten Kriterien waren diese Bedingungen jedoch nicht zu erfüllen.

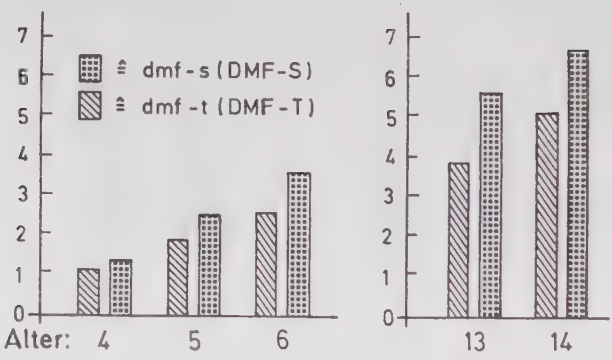
4. N i c k e n i c h :



Bemerkenswert bei der Betrachtung dieser Graphik ist die Tatsache, daß bei den 13- und 14-jährigen Nickenichern zwar ein geringer Anstieg im DMF-T Wert von 3,4 auf 3,5 eintritt, innerhalb der DMF-S Werte aber ein leichter Rückgang zu verzeichnen ist.
Das ist rein praktisch gesehen unmöglich, denn die Kariesfrequenz kann ja nicht von einem zum darauffolgenden Jahre geringer werden. Eine Erklärung geben die unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten der Untersuchten. Sie zeigen einen deutlich höheren Anteil im Verbrauch an klebrigen Süßigkeiten (wie Nutella oder Bonbons) bei der Gruppe der 13-jährigen Jugendlichen, wie folgende Tabelle verdeutlicht:

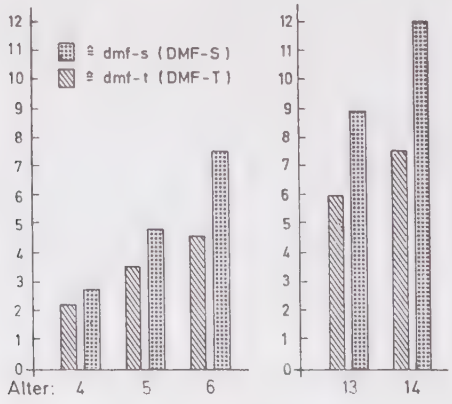
Alter	Nutellakonsum		Bonbonverzehr		Gesamtzahl
	morgens	abends	täglich	mehrmals/Woche	
13	13	9	9	6	22
14	6	3	3	4	22

5. P l a i d t :
==========



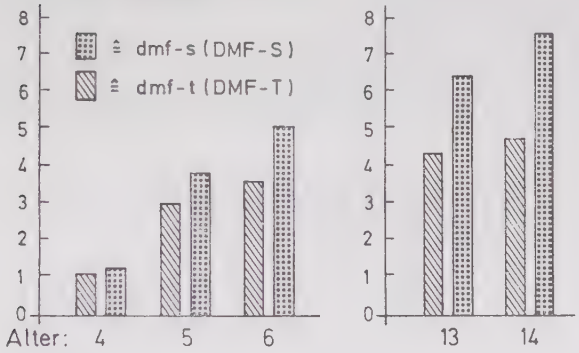
In Plaidt untersuchte ich die zahlenmäßig größte Probandengruppe. Die Ergebnisse sind klar und eindeutig. Sie zeigen einen im Lauf der Jahre regelmäßigen Anstieg der Karieshäufigkeit. Gleichzeitig ist die mit wachsendem Zahnbestand immer größer werdende Differenz zwischen DMF-T(dmf-t) und DMF-S(dmf-s) Index gut zu erkennen.

6. P o l c h :
==========



Die Ergebnisse sind ebenfalls eindeutig.
Auffallend ist, daß die Kariesfrequenz der Probanden dieses Ortes erheblich über derjenigen aller anderen Ortschaften liegt.

7. S a f f i g :



Die in Saffig gewonnenen Daten scheinen trotz der geringen Probandenzahlen eine glaubwürdige Repräsentation der tatsächlichen Indexwerte von der Gesamtpopulation zu vermitteln.
Aus der Einzelanalyse der Jahrgänge fällt vor allem die Gruppe der 4-Jährigen, sowohl was den Durchschnittswert des dmf-t(s), als auch was den Vertrauensbereich betrifft, heraus.
Eine derartige Ausgeglichenheit der Einzelindizes (4 x 1,0; 4 x 2,0; und 4 x 0,0) findet sich in keiner anderen der von mir untersuchten Gruppen von Kindern und Jugendlichen.

2.2.5.2 Vergleich der Kariesbefunde nach Jahrgängen

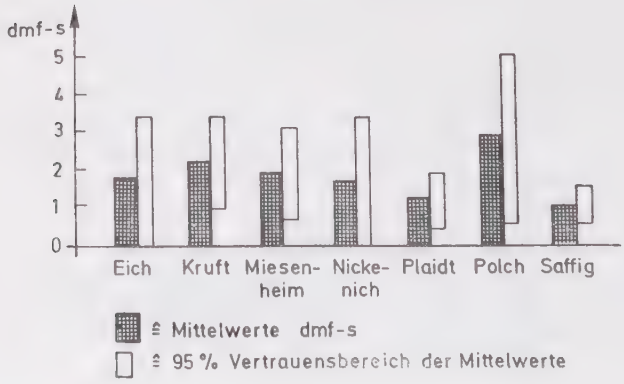
Zur besseren Obersicht folgt auf den kommenden Seiten zunächst eine graphische Darstellung der Mittelwerte.

Für die Beurteilung von möglichen Unterschieden sind die Vertrauensbereiche der Mittelwerte (auf der 95 %-Basis) mit eingezeichnet.
Anschließend wird unter Zuhilfenahme des H-Testes nach KRUSKAL und WALLIS eine genaue statistische Analyse der einzelnen Daten vorgenommen.
Den Test selbst prüft die Alternativhypothese: die k Stichproben entstammen nicht der gleichen Grundgesamtheit!
Hierbei werden die $n = \sum_{i=1}^{k} n_i$ Meßwerte (mit den Umfängen n_1, n_2..... aus unfangreichen Grundgesamteinheiten) der Größe nach aufsteigend geordnet und mit Rängen versehen. Die Prüfgröße

$$\hat{H} = \left[\frac{12}{n(n+1)}\right] \cdot \left[\sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i}\right] - 3(n+1)$$

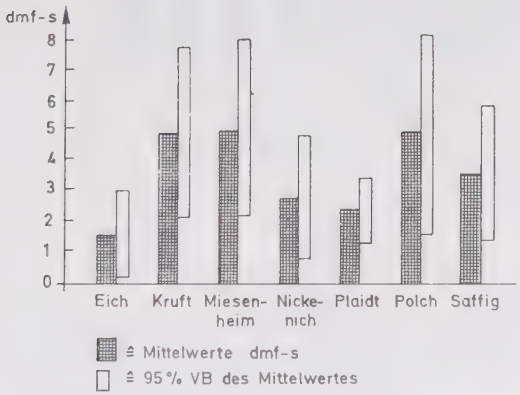
ist unter der Nullhypothese χ^2-verteilt mit k-1 Freiheitsgraden, d.h. H_0 wird abgelehnt, sobald $\hat{H} \; \chi^2_{k-1;\alpha}$!
Die Irrtumswahrscheinlichkeit α beträgt 0,05 = 5 %.
Hinsichtlich der Schranken für die χ^2-Verteilung siehe Tabelle XXXIII (SACHS).

1. Kariesbefall der 4-Jährigen



Die größte Differenz der Mittelwerte zwischen Polch und Saffig beträgt 1,73. Die Vertrauensbereiche sind - zumindest auf der 95 %-Basis - so groß, daß ein signifikanter Unterschied selbst zwischen diesen beiden Werten nicht zu erkennen ist. Die Aussage des H-Testes ist entsprechend.
Die Testgröße H hat den Wert von 3.4163. Um einen Unterschied nachzuweisen hätte sie - bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit α von 5 % - größer sein müssen als 12,59 (siehe Tabellenanhang). Es ist daher anzunehmen, daß die 7 Stichproben einer gemeinsamen Grundgesamtheit entstammen.

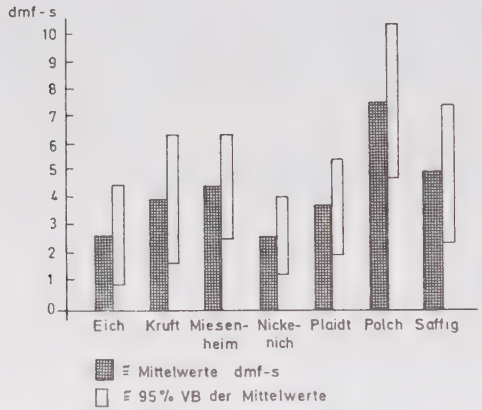
2. Kariesbefall der 5-Jährigen



Das Profil der Vertrauensbereiche dieses Jahrganges erlaubt - allein schon aufgrund der graphischen Gegenüberstellung - die Vermutung, daß sämtliche Mittelwerte einer gemeinsamen Grundgesamtheit entstammen.

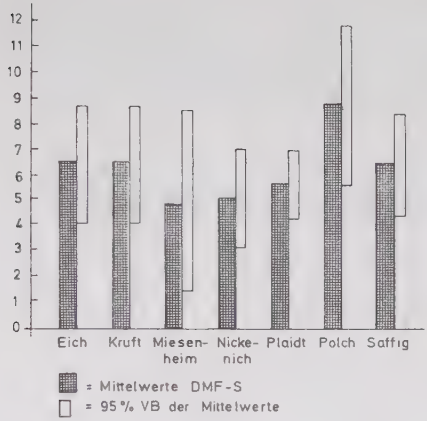
Ein genaueres Ergebnis liefert der H-Test. Die Prüfgröße H weist den Wert von 10,366 auf. Die Unterschiede sind also zufällig.

3. Kariesbefall der 6-Jährigen



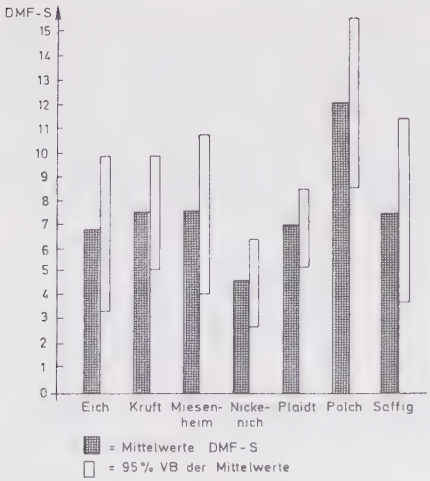
Trotz der großen Mittelwertdifferenzen lassen die Größen der Vertrauensbereiche keinerlei Aussage über eine Signifikanz der Stichprobenunterschiede zu.
Die Kontrolle mittels H-Test ergibt jedoch: H = 13,6545. Dieser Wert ist größer als die 5 %-Schranke der x^2-Verteilung (12,55). Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % entstammen daher die Stichproben des Jahrganges der 6-Jährigen unterschiedlichen Grundgesamtheiten.

4. Kariesbefall der 13-Jährigen



H = 7,2124. Die Unterschiede sind zufällig!

5. Kariesbefall der 14-Jährigen



Auch bei dieser Darstellung ragt der Polcher Mittelwert weit über die anderen Werte hinaus. Trotzdem erlauben die Oberschneidungen einiger Vertrauensbereiche keine sichere Aussage über das Vorliegen signifikanter Unterschiede.
Der H-Test bestätigt diese Signifikanz (H = 14,5996). Die Stichproben entstammen also keiner gemeinsamen Grundgesamtheit.

2.2.6 Durchbruchsverhalten der Zähne

Anhand der 6- und der 12-Jahr-Molaren sollten Rückschlüsse auf eventuelle Unterschiede im Durchbruchsverhalten der Zähne gezogen werden.
Die gewonnenen Daten zeigen, daß der Ort Eich, sowohl was die ersten als auch die zweiten Molaren betrifft, im Vergleich zu den Durchbruchszeiten aus den anderen Orten etwas verzögerte Werte aufweist.
Mit 14 Jahren sind fast 100 % der 2. Molaren durchgebrochen.
Bei den 6-Jährigen befinden sich - mit Ausnahme von Eich - nur noch 25 % der 1. Molaren im Durchbruch (siehe Tabellenanhang).

2.2.7 Vergleich der Karieshäufigkeit zwischen Jungen und Mädchen

Die 652 untersuchten Probanden verteilen sich fast gleichmäßig auf die beiden Geschlechter (340 Jungen, 312 Mädchen). Die vorliegenden Daten wurden ausgewertet:

1. durch Vergleich der durchschnittlichen Gebißbefunde in den einzelnen Jahrgängen
2. durch Vergleich der besten und schlechtesten Gebißbefunde mit dem Anteil des betreffenden Geschlechtes an der Gesamtpopulation.

Grundlage für die Bewertung der Gebißbefunde war der dmf-s bzw. der DMF-S Index.
Es ergeben sich, nach Jahrgängen geordnet, folgende Befunde:

a) für die 4-Jährigen

Geschlecht	Anzahl	(%)	dmf-s	(%)	d	(%)
♂	44	(51,8)	84	(52,5)	72	(51,4)
♀	41	(48,2)	76	(47,5)	68	(48,6)
Gesamt	85	(100)	160	(100)	140	(100)

Es wurden 85 Kinder erfaßt, davon 44 Jungen und 41 Mädchen. Die Summe der erkrankten, extrahierten und gefüllten Zahnflächen beträgt 160, davon 76 bei den Mädchen, 84 bei den Jungen bzw. auf 51,8 % Anteil der Jungen an der Gesamtpopulation entfallen 52,5 % am dmf-s Index.
Der Gebißzustand eines 4-jährigen Jungen ist praktisch nicht von dem seiner Altersgenossinnen zu unterscheiden.
Das gleiche Resultat erhält man bei einem Vergleich der besten mit den schlechtesten Werte dieses Jahrganges:
Anteil der Mädchen an den besten Werten ist 51,4 %, Anteil der Jungen 48,6 %.
Anteil der Mädchen an den schlechtesten Werten 47,8 %, der der Jungen 52,2 %.
Gemessen am d-Wert, ist der Sanierungszustand bei beiden Geschlechtern gleich.

b) für die 5-Jährigen

Geschlecht	Anzahl	(%)	dmf-s	(%)	d	(%)
♂	62	(49,2)	233	(51,0)	190	(49,6)
♀	64	(50,8)	224	(49,0)	193	(50,4)
Gesamt	126	(100)	457	(100)	483	(100)

Die Altersgruppe der 5-Jährigen zeigt in ihrem Aufbau eine ähnliche Struktur wie die Gruppe der 4-Jährigen. Bei den Jungen findet sich ein geringfügig schlechterer Zahnbefund.
Ein deutlicher Unterschied macht sich jedoch beim Vergleich der besten und schlechtesten Werte bemerkbar. Hier liegt der Anteil der Mädchen an den besten Gebißbefunden unverhältnismäßig hoch, im Vergleich zu ihrem Anteil an der Größe des Gesamtjahrganges (57,9 zu 50,8 %).
Der Sanierungszustand ist gleich schlecht.

c) für die 6-Jährigen

Geschlecht	Anzahl	(%)	dmf-s	(%)	d	(%)
♂	66	(49,3)	285	(49,8)	234	(54,7)
♀	68	(50,7)	287	(50,2)	194	(45,3)
Gesamt	134	(100)	572	(100)	428	(100)

Geschlechtsgebundene Unterschiede sind in diesem Jahrgang hinsichtlich der Mittelwerte des dmf-s nicht vorhanden. Bei der Analyse der vorliegenden Daten wird der relativ große Unterschied der d-Werte zwischen Jungen und Mädchen (9,4 %) erkennbar. Das Zahnbewußtsein der Mädchen dieser Altersgruppe (bzw. dasjenige der Eltern, speziell was die Töchter betrifft), scheint im Verhältnis zu ihren männlichen Artgenossen erheblich ausgeprägter, was sich auch in dem besseren Sanierungszustand niederschlägt.

d) für die 13-Jährigen

Geschlecht	Anzahl	(%)	DMF-S	(%)	D	(%)
♀	63	(39,1)	368	(37,8)	245	(40,6)
♂	98	(60,9)	605	(62,2)	359	(59,4)
Gesamt	161	(100)	973	(100)	604	(100)

Auch in diesem Jahrgang sind geringfügige Vorteile bei den Mädchen zu erkennen.
Im Vergleich der besten Befunde schneiden sie sogar erheblich besser ab, als ihnen nach ihrem Anteil an der Gesamtzahl der untersuchten 13-Jährigen zustünde (48,1 gegenüber von 39,1 %).
Der Sanierungszustand der Gebisse zeigt keine geschlechtsgebundenen Unterschiede.

e) für die 14-Jährigen

Geschlecht	Anzahl	(%)	DMF-S	(%)	D	(%)
♂	76	(48)	509	(46,1)	320	(51)
♀	76	(52)	595	(53,9)	308	(49)
Gesamt	146	(100)	1104	(100)	628)	(100)

Man erkennt auf der Tabelle eine deutliche Differenz zwischen D-Wert und DMF-S Wert bei den Jungen. Offensichtlich ist der Sanierungszustand der Zähne der Jungen schlechter als derjenige der Mädchen, da letztere mehr Wert auf ihr Äußeres zu legen scheinen. Dem widerspricht auch nicht, daß der Gesamt DMF-S der Mädchen, gemessen an ihrem Anteil an der Gesamtzahl des Jahrganges höher liegt, als derjenige der Jungen. Denn Kavitäten müssen zur Erlangung einer optimalen Retentionsform oft auf Flächen ausgedehnt werden, die selbst nicht kariös verändert sind.

Zusammenfassend läßt sich feststellen:
Zwischen den Gebißbefunden der Jungen und Mädchen bestehen nur minimale geschlechtsgebundene Unterschiede. Der Sanierungszustand bei der weiblichen Gruppe ist in einigen Jahrgängen jedoch deutlich besser als der ihrer männlichen Altersgenossen.

3. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die im Jahre 1976 von BOCHS im Bereich des Laacher Sees festgestellten Vorkommen von Trinkwasser mit erhöhtem natürlichen Fluoridgehalt waren insofern ein Novum für bundesdeutsche Verhältnisse, als alle bisherigen Untersuchungen hiesiger Gewässer - mit Ausnahme einiger Mineralwasserquellen und der Untersuchung von HERRMANNS[31] im Jahre 1963 - Fluoridionenkonzentrationen bis höchstens 0,5 ppm nachweisen konnten, z.B.:

Region	Autor	ppm
1. Rheinisch Westfälischer Industrieraum	HAACK-ZIMMERMANN (1950)[27]	0,08 - 0,23
2. NRW	KANTOROWICZ (1952)[40]	0,04 - 0,44
3. Bayern	QUENTIN (1957/1963)[61]	0,00 - 0,5
4. Berlin	NOLLE (1968)[57]	0,16 - 0,29
5. Schleswig-Holstein	WEIDNER/BÜSSMANN (1974)[77]	0,04 - 0,5

Aus diesem Grund wurden die vorliegenden Daten nochmals durch eigene Wasserentnahmen und anschließende elektrometrische Analysen mit Hilfe ionensensitiver Elektroden überprüft.
Die Ergebnisse von BOCHS konnten hierbei - abgesehen von geringfügigen Abweichungen - bestätigt werden.

Im Rahmen einer weltweiten Diskussion um Sinn oder Unsinn der künstlichen Trinkwasserfluoridierung als kariesprophylaktischer Maßnahme ergab sich somit die Gelegenheit, unter den spezifischen Verhältnissen der Bundesrepublik Deutschland folgende Fragen zu überprüfen:

1. Wie wirken sich unterschiedlich hohe natürliche Fluoridgehalte auf den Kariesbefall von Kindern und Jugendlichen in den betreffenden Ortschaften aus und inwieweit sind diese Daten miteinander vergleichbar?

2. Wie verhalten sich die eigenen Ergebnisse im Vergleich zu:

   a) Untersuchungen anderer Autoren in Gebieten mit niedrigem Fluoridgehalt des Trinkwassers?

   b) Untersuchungen anderer Autoren in Gebieten mit erhöhtem Fluoridgehalt des natürlichen Trinkwassers?

3. Was sind die Konsequenzen der Untersuchungsergebnisse für die zahnärztliche Prophylaxe?

ad 1:

Aufgrund der Auswertung des Fragebogens sowie der Informationen durch das Statistische Landesamt Rheinland-Pfalz und das zuständige Gesundheitsamt Mayen läßt sich folgendes feststellen:
Die gewählten Probandengruppen sind vergleichbar

a) vom soziologischen Standpunkt

Mit geringfügigen prozentualen Unterschieden ergibt

sich folgendes Bild:

Selbstständige:	12,5 ± 2,5 %
Beamte:	5,2 ± 1,5 %
Angestellte:	25,9 ± 4,1 %
Arbeiter:	50,1 ± 3,5 %

b) vom Stand der zahnärztlichen Versorgung

Er ist in allen untersuchten Gemeinden als völlig unzureichend zu bezeichnen.

Die zahnerhaltende Therapie des Milchgebisses ist in keiner Weise gesichert. Der "beste" durchschnittliche Sanierungszustand der Kinder (gemessen am f-Wert des dmf-Indexes) betrug 30 % bei den 6-Jährigen aus Kruft und Nickenich. In einer weiteren Ortschaft lag er unter 10 %!
Hier wird in vielen Fällen von zahnärztlicher Seite offensichtlich abgewartet, bis die Zähne total zerstört und damit zur Extraktion reif sind.
Der Sanierungszustand der Zähne der 13- und 14-jährigen Jugendlichen ist gegenüber dem der 6-jährigen Kinder leicht verbessert, erreicht im Durchschnitt jedoch nur 30 %. Die günstigsten Verhältnisse fanden sich an Probanden aus Eich, bei denen 50 % aller Zähne versorgt waren.

c) von Dauer und Art der Wasserversorgung

Sie besteht mit geringfügigen und unwesentlichen Änderungen in allen getesteten Gemeinden seit 15 Jahren in der jetzt vorliegenden Form.

d) aus der Sicht der Ernährungsgewohnheiten

Die Hauptmahlzeit der Kinder und Jugendlichen besteht

in allen Orten größtenteils aus Fleisch und Gemüse. Salate und Fisch treten demgegenüber zurück.
Als Zwischenmahlzeit werden Süßigkeiten vor Obst bevorzugt. Altersgruppenabhängig existieren jedoch Unterschiede in Art und Häufigkeit des Konsums. Die Kinder neigen zu Schokolade und Bonbons, die Jugendlichen schätzen vor allem Kaugummi bei erhöhter Frequenz der Zwischenmahlzeiten.
Der beliebteste Brotaufstrich der 3- bis 6-Jährigen ist eindeutig Nutella vor Marmelade. Abends essen die meisten Kinder Wurst, aber fast ebenso häufig Nutella und Marmelade.
Bei den 13- und 14-Jährigen wird das Frühstück abwechslungsreicher. Marmelade wird eindeutig bevorzugt, aber auch Käse und Nutella sind gefragt.
Als häufigste Getränke werden Milch und Tee angegeben, bei den 13- und 14-Jährigen ergibt sich ein relativ häufiger Konsum an Mineralwasser.
Eine Aufklärung der Kinder und Jugendlichen über den Zusammenhang zwischen Ernährung (vor allem Süßigkeitenkonsum) und Zahngesundheit ist kaum vorhanden. Schwierigkeiten bereitet den Kindern bereits der Begriff "Süßigkeiten"! Für sie sind Süßigkeiten identisch mit Bonbons, Schokolade und Kaugummi. Die Begriffseinengung auf diese 3 Produkte treibt mitunter extreme Blüten, wie folgende Beispiele zeigen:

1. Kinder, die auf ihrem Schulbrot Nutella hatten, sahen dies nicht als Süßigkeit an.

2. Manche Kinder gaben an, nie Süßwaren zu sich zu nehmen, obwohl sie in dem Zusammenhang berichteten, morgens und abends regelmäßig Nutella oder Marmelade zu essen.

e) aus der Sicht der Zahnpflegegewohnheiten

In allen untersuchten Orten gibt es noch Kinder und Jugendliche, die

1. keine eigene Zahnbürste besitzen
   oder
2. sich nie die Zähne putzen.

Immerhin geben 61,4 % der 13-jährigen und 63,6 % der 14-jährigen Jugendlichen an, sich mindestens 2 x am Tag die Zähne zu reinigen.
In den wenigsten Fällen ist eine geeignete Zahnputztechnik bekannt. Die meisten der Untersuchten wenden die "Scheuerbürstenmethode" an. Darüberhinaus wird nur kurz geputzt, sodaß ein wirkungsvoller Reinigungseffekt ausbleibt.
Von einer fluoridhaltigen Zahnpasta hatten die wenigsten etwas gehört und wenn, dann durch das Werbefernsehen!

In den 7 besuchten Gemeinden wurden in den Jahrgängen der 4- bis 6-Jährigen und der 13/14-Jährigen fast 100 % derjenigen Kinder erfaßt, die den strengen Untersuchungskriterien entsprachen.
Wie zu erwarten, zeigten die Ergebnisse, eine - gemessen am dmf-t(s) bzw. DMF-T(S) Index - mit dem Alter ständig steigende Kariesfrequenz, wobei der Abstand zwischen dmf-t(DMF-T) und dmf-s(DMF-S)Wert immer größer wird.
In Bezug auf die Kariesfrequenz bestehen keine geschlechtsgebundene Unterschiede, wohl aber in Bezug auf den Sanierungszustand. Er ist in einigen Jahrgängen bei den weiblichen Untersuchten deutlich besser, was vermutlich auf ästhetische Gründe zurückzuführen ist.
Vergleicht man die Absolutwerte der dmf(DMF)-Zähne und dmf(DMF)-Flächen in den einzelnen Orten, so erhält man

folgenden Überblick:

Mit Ausnahme des Jahrganges der 5-jährigen Kinder zeigen die Polcher Probanden in jedem Jahrgang die weitaus höchste Kariesfrequenz.

Der Abstand zum nächsthöheren dmf-s(DMF-S)-Wert beträgt:

Bei den

Jährigen: Polch(2,73) - Kruft(2,15) = + 0,58 = + 22,0 % Unterschied
Jährigen: Polch-Kruft, Miesenheim = - 0,1 = - 2,0 % Unterschied
Jährigen: Polch(7,43) - Saffig(4,88) = + 2,55 = + 35,0 % Unterschied

Jährigen: Polch(8,80) - Saffig (6,40)= + 2,40 = + 27,0 % Unterschied
Jährigen: Polch(12,1)-Miesenh. (7,57)= + 4,53 = + 37,4 % Unterschied

Wenn man davon ausgeht, daß es sich bei den vorliegenden Daten nur um Stichprobenmittelwerte aus einer größeren Grundgesamtheit handelt, müssen die vorliegenden Unterschiede durch entsprechende statistische Tests abgesichert werden.
Hierbei ergeben sich folgende Probleme:

1. Es steht nur eine geringe Anzahl an Testpersonen zur Verfügung (durch die zu geringe Geburtenzahl), deren Einzelbefunde sich teilweise stark voneinander unterscheiden (das heißt: die Vertrauensbereiche für die unbekannten Mittelwerte der Grundgesamtheiten sind sehr groß).

2. Der Absolutwert der Kariesfrequenz ist im Alter von 4 oder 5 Jahren noch dermaßen gering, daß die übergroßen Vertrauensbereiche der Mittelwerte etwaige Unterschiede nicht erkennen lassen.

Dennoch zeigt sich anhand des H-Testes nach KRUSKAL und WALLIS für die Gruppen der 6- und 14-jährigen Probanden,

daß deren Werte mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % nicht aus einer gemeinsamen Grundgesamtheit entstammen. Die gefundenen Unterschiede sind also nicht zufällig.

Ebensogut können die vorliegenden Untersuchungsergebnisse auch als die Mittelwerte der Grundgesamtheit angesehen werden.
In den Jahrgängen der 5- und 6-jährigen Kinder sowie der 13- und 14-jährigen Jugendlichen wurden nämlich 90 - 100 % derjenigen erfaßt, die den Untersuchungskriterien standhielten.
So gesehen, vermitteln die vorliegenden Unterschiede einen Eindruck von der tatsächlich vorhandenen Situation.

Die Beantwortung der Frage nach der Ursache für die unterschiedliche Kariesfrequenz der Polcher im Vergleich zu den anderen Gemeinden muß von der Tatsache ausgehen, daß überall die gleiche Exposition gegenüber den primär kariesverursachenden Noxen sowie die gleiche soziale Struktur besteht.
Ebensowenig kann eine allgemeine Verzögerung des Zahndurchbruchs - mit der Folge einer nur vorgetäuschten Reduktion des Kariesbefalls - festgestellt werden.
Die Ursache des unterschiedlichen Kariesbefalls muß daher in einer anders gearteten Widerstandskraft der Zahnhartsubstanzen liegen. Die Bedeutung des Spurenelementes Fluor für die Erhöhung der passiven Widerstandskraft des Schmelzes legt einen Vergleich der Ortschaften unter diesem Gesichtspunkt nahe.
Ein diesbezüglicher Zusammenhang läßt sich aus folgender Tabelle ablesen:

Orte	F^--Gehalt (ppm)	Alter 4	5	6	13	14
		dmf-s			DMF-S	
Polch	0,10	2,7	4,9	7,5	8,8	12,1
Saffig	0,91	1,0	3,7	4,8	6,4	7,5
Eich	0,95	1,7	1,7	2,6	6,3	6,9
Kruft	1,16	2,2	5,0[x]	3,9	6,2	7,8
Miesenheim	1,30	1,8	5,0[x]	4,4	4,8	7,6
Nickenich	1,30	1,7	2,7	2,7	5,0	4,5
Plaidt	1,55	1,1	2,5	3,7	5,6	6,9

x : Eine Erklärung für den Krufter Wert von 5,0 bei den 5-Jährigen ergibt sich durch einen von der Grundgesamtheit sehr stark abweichenden Einzelindex (dmf-s = 18). Eliminiert man diesen Probanden aus der Stichprobe, so resultiert sich ein Durchschnitt von 4,1. Ähnlich verhält es sich mit der Miesenheimer Probandengruppe. Hier liegt ein Stichprobenwert von 20 dmf-s vor. Bei seiner Eliminierung ergäbe sich ein arithmethisches Mittel von 4,0.

Somit ergibt sich, daß Polch, als Ort mit dem niedrigsten Fluoridionengehalt im Trinkwasser in allen Fällen die höchste Kariesfrequenz besitzt. Innerhalb der Orte mit einem Fluoridionengehalt von 0,9 bis 1,55 ppm ist keine eindeutige Rangfolge zu erkennen. Alle Indexwerte liegen hier eng zusammen.

ad 2: Wie verhalten sich die eigenen Ergebnisse zu denen anderer Autoren?

a) in nicht fluoridierten Gebieten

Für die Gruppe der 3- bis 6-jährigen Kinder liegen Untersuchungen aus dem Ende der 60er Jahre vor (siehe Tabelle):

Alter	STEINERT[73] (Bonn 1967 - 1969)	LANG[73] (Düsseldorf 68)	GOLZOW[26] (Erlangen 1968)		SITTIG[69] (Aachen 1971)		EINWAG (Polch 1977)	
	dmf-t	dmf-t	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s
4	2,9	1,2	4,8	8,5	2,4	3,9	2,2	2,7
5	3,9	2,1	6,4	12,8	3,6	6,2	3,5	4,9
6	6,0	3,3	7,2	15,3	4,5	9,4	4,6	7,5

Diese örtlich und zeitlich verschieden erhaltenen Untersuchungsergebnisse lassen sich nur unter Vorbehalten miteinander vergleichen.
Ebenfalls ist auf die individuellen Abweichungen der einzelnen Untersucher hinzuweisen, was durch die kaum nachvollziehbare Anleitung der WHO zur Kariesdiagnose ("Tadellose Sondenspitze dringt bei "mäßigem Druck" eindeutig in den Defekt und bleibt darin stecken"), zun anderen von der unterschiedlichen Sorgfalt des Zahnarztes abhängt. So berichteten SLACK und Mitarbeiter 1958[70] bei 4 unabhängig voneinander tätigen Untersuchern über Abweichungen bis zu 300 % (!)
Auch was die primär Karies verursachenden Faktoren betrifft, stimmen die von SITTIG 1971 in Aachen gefundenen Ergebnisse weitgehend mit den eigenen Erhebungen überein.
Für die übrigen zitierten Untersuchungen ist entsprechendes Untersuchungsmaterial nicht vorhanden, so daß Rückschlüsse auf Unterschiede im Kariesbefall auf dieser Basis nicht möglich sind.

Vergleichzahlen für die 13- und 14-jährigen Jugendlichen stehen aus der neueren Literatur kaum zur Verfügung, da

a) die meisten Untersucher nicht nach Jahrgängen aufschlüsseln, sondern den DMF-T(S) für mehrere Jahrgänge zusammenfassen

b) die Gesundheitsämter im Rahmen ihrer jährlichen Erhebungen (Schulzahnpflege) aus Zeit- und Personalmangel lediglich die Behandlungsbedürftigkeit registrieren.

Aus diesem Grund ergeben sich aus dem neuen deutschsprachigen Schrifttum nur folgende Vergleichsmöglichkeiten (auf DMF-T Basis):

Alter	NEUBERT/GÖTSCH[54] (Sternberg/DDR/1974)	WHO[81] (Hannover 1976)	EINWAG (Polch 1977)
13	6,03	8,8	5,9
14	7,35		7,5

b) in fluoridierten Gebieten

Die erstaunliche Übereinstimmung der Durchschnittszahlen aus Polch und Sternberg (s.o.) darf andererseits nicht über die Unzulänglichkeit eines Vergleichs der Absolutwerte hinwegtäuschen. Das gilt ebenso für einen Vergleich der Kariesfrequenzen aus Gebieten mit natürlich fluoridreichem Trinkwasser. Als sinnvolle Referenzmethode bietet sich der relative Vergleich, d.h. die Relation der prozentualen Kariesreduktion zwischen

hoch- und niedrigfluoridhaltigen Gegenden, möglichst anhand des dmf-s(DMF-S) Index an.
Da entsprechende Daten im Schrifttum nicht vorhanden sind, muß ich mich auf eine Gegenüberstellung neuerer Daten aus dem deutschsprachigen Raum auf der Basis des DMF-T Index beschränken.
Für die Reduktion der Kariesfrequenz im bleibenden Gebiß ergeben sich dabei folgende Werte:

Ort	Mallnitz BINDER (1973)	Silz/Umhausen BINDER (1973)	Falkenberg BEIMLER (1976)	Laacher-See-Gebiet EINWAG (1977)
F^--Gehalt (ppm)	1,0	1,5 / 1,8	1,8	0,9 - 1,6
Reduktion in %	55^{xx}	45^{xx}	50	36^{x}

x: Reduktion der 13- und 14-Jährigen aller Orte im Vergleich zu Polch

xx: Reduktion der 11- bis 14-Jährigen im Verhältnis zur Kontrollgruppe

Die vorliegenden Resultate bestätigen erneut, was bereits in früheren kariesstatistischen Erhebungen im mitteleuropäischen Raum (Ungarn: TOTH 1970; ADLER 1955; Österreich: BINDER 1961; LANGE, BAUER, BINDER 1969; Polen: LUTOMSKA 1955; Tschechoslowakei: JIRASKOVA 1953; DDR: HOFFMANN-AXTHELM 1957; MÖNCH 1959, KONZEL und AUERMANN 1967....) registriert worden war: bei einem optimalem Fluoridgehalt im Trinkwasser ist mit einer

Reduktion des Kariesbefalls zwischen 40 und 60 % zu rechnen, wobei meine eigenen Werte am unteren Ende dieser Bandbreite liegen (Reduktion DMF-T = 36 %; Reduktion DMF-S = 40,4 %).
Die Verringerung der Kariesfrequenz im Milchgebiß ermittelt auf der Basis von dmf-t bzw. dmf-s läßt ähnliche Schlußfolgerungen zu. Aus nachstehender Tabelle ergibt sich

a) die unterschiedliche Reduktion im Kariesbefall der einzelnen Orte im Vergleich zu Polch

b) in Klammern die Reduktion des Mittelwertes aller Kinder aus den fluoridreichen Orten im Vergleich zu Polch

ter (Jahre)	4	5	6
dmf-t	9-51%(32,2%)	-5-63%(25,5%)[x]	24-54%(41,7%)
eduktion			
dmf-s	22-63%(42,4%)	-2-66%(30,1%)[x]	35-64%(50,5%)

x: Der Vollständigkeit halber aufgeführt. Als sichere Aussage für den Umfang der Kariesreduktion im Milchgebiß sind lediglich die Werte für die 4- und die 6-Jährigen einzustufen!

Neuere Vergleichswerte für diese Altersgruppen sind im deutschsprachigen Raum selten. Lediglich LANGER, BAUER und BINDER (1969)[47] geben Zahlenmaterial auf der Basis des dmf-t-Index an. Ihre Ergebnisse aus Seefeld (3 ppm F^--Gehalt):

Alter (Jahre)	4	5	6
Reduktion in dmf-t	- 65 % x	39 %	51,3 %
	36 %	- 12,8 % x	47,6 %

x: Die Autoren führen diese Abweichungen von anderen Werten auf die geringe Probandenzahl in den betreffenden Jahrgängen zurück, ein Problem, das aufgrund der geringen Geburtenzahl immer wieder zu einem Unsicherheitsfaktor bei der Analyse derartiger epidemiologischer Studien wird. Genaue Auskünfte über den Grad der Kariesreduktion im Milchgebiß wird man aus diesem Grund wohl nur durch Langzeitstudien in Großstädten mit optimal künstlich fluoridiertem Trinkwasser erhalten können.

ad 3: Konsequenzen aus den vorliegenden Ergebnissen für die Kariesprophylaxe

Die vorliegenden Untersuchungen in einem Gebiet mit fluoridreichem Trinkwasser bestätigen auch für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland eine Reduktion der Kariesfrequenz in Größenordnungen, wie sie bereits im internationalen Schrifttum angegeben wurden.
Da die Verringerung des Kariesbefalls mit Sicherheit nicht auf Unterschieden in den primär Karies verursachenden Noxen beruht, oder durch eine optimale Mundhygiene erklärt werden kann, sondern allein auf dem erhöhten Fluoridhaushalt des untersuchten Trinkwassers beruht, sollten im Interesse der Zahngesundheit der Bevölkerung die entsprechenden Konsequenzen durch die verantwortlichen Gesundheitspolitiker gezogen werden, d.h.:

ANERKENNUNG UND UNTERSTOTZUNG ALLER VON DER WISSENSCHAFT EMPFOHLENEN FLUORIDIERUNGSMETHODEN

Diese Maßnahmen werden nicht zur völligen Beseitigung von Kariesschäden führen, denn die Zahnkaries ist keine Fluoridmangelkrankheit. Aber welche Möglichkeiten der "Heilung" außer der Stärkung der Widerstandskraft böten sich sonst an? - Beeinflussung der kariogenen Angriffskräfte, d.h. völlige Umstellung der Ernährungsgewohnheiten eines ganzen Volkes bzw. deutliche Verbesserung der Mundhygiene durch gesteigerte Aufklärungsarbeit?
Es ist nicht zu bestreiten, daß gerade in Bezug auf die Gesundheitsinformation der Bevölkerung sowie in Bezug auf die zahnärztliche Versorgung noch Vieles im Argen liegt.
Es reicht einfach nicht aus, wenn einmal im Jahr Jugendzahnärzte von Gesundheitsämtern Schulen und Kindergärten aufsuchen und Untersuchungen hinsichtlich einer "Behandlungsbedürftigkeit" durchführen.
Auch reicht es nicht, wenn in den Gesundheitsämtern Dutzende von Broschüren über geeignete Ernährung und sinnvolle Mundhygiene gestapelt liegen, Eltern und Schüler jedoch nie ein Exemplar davon zu sehen bekommen, geschweige denn Instruktionen über z.B. richtiges Zähneputzen erhalten. Damit wird Geld nutzlos vergeudet.
Meines Erachtens wäre es sinnvoller, den Kindern und Jugendlichen halbjährlich aus dem entsprechenden Etat eine Zahnbürste zu schenken und diese Aktion mit einer Instruktion über richtige Mundhygiene zu verbinden. Die Schul- und Kindergartenleiter sind zur Zusammenarbeit sicher bereit und der erste Schritt zu einer wirkungsvollen Jugendzahnpflege wäre getan.

Es gibt einige Autoren, denen es gelungen ist, den Gebißverfall auf dem Weg über eine sinnvollere Ernährung und intensive Gesundheitserziehung einzudämmen. So berichtet z.B. SCHNITZER[67], daß im Rahmen seiner "Aktion Mönchsweiler" in den Jahren von 1963 bis 1968 der Kariesbefall bei den 1 bis 3-Jährigen um 100 %, bei den 3 bis 6-Jährigen um 86,5 %, bei den 6 bis 10-Jährigen um 30,8 % sowie bei den 10 bis 14-Jährigen um 36,6 % zurückging!

In überschaubaren Kleinstädten sind derartige Erfolge bei einer Kooperation aller verantwortlichen Kräfte (Bäcker, Süßwarenverkäufer wie Hausmeister an den Schulen oder Kioskbesitzer - Eltern, Lehrer, örtliche Politiker, Zahnärzte...) möglicherweise auch an anderer Stelle wiederholbar. In größerem Rahmen unternommene Versuche führen jedoch meist zu deprimierenden Ergebnissen. So stellten z.B. PLASSCHAERT und Mitarb. 1973 als Resultat einer in den Jahren von 1969 bis 1972 in Den Haag durchgeführten Aktion "Verbesserung von Ernährung und Zahnsorge" fest, daß mit aufwendigem Gesundheitsunterricht allein das Kariesproblem in absehbarer Zeit nicht gelöst werden kann (in den Altersklassen der 5- und 9-jährigen Kinder ergab sich nach 3 Jahren keine (!) Verbesserung, bei den 7-Jährigen eine praktisch bedeutungslose Reduktion[42].
Eine vom selben Autor zusammen mit KÖNIG ebenfalls in Holland durchgeführte Untersuchung hatte einen Vergleich der Erfolgsaussichten von Umerziehung und Fluoridanwendung zum Ziel. Das Ergebnis nach 2 Jahren:

Informationen über richtiges Zähneputzen und gesunde Ernährung allein bewirken keine wesentliche Karieshemmung. In einer Vergleichsgruppe hingegen, in der Eltern ihren Kindern regelmäßig Fluortabletten verabreichten, wurden 30 - 50 % weniger Karieszuwachs beobachtet[42].

Diese Ergebnisse sind nicht dahingehend zu interpretieren, daß eine Gesundheitserziehung sinnlos sei, nur die Erfolge lassen auf sich warten. Die Umerziehung der Bevölkerung ist ein langfristiger Prozess, der Jahrzehnte in Anspruch nimmt und nicht mit spontanen Erfolgsmeldungen aufwarten kann. "Aber," fragt in diesem Zusammenhang KÖNIG, "dürfen wir noch jahrzehntelang dem Gebißverfall der Jugendlichen zusehen, wenn wirkungsvolle und vielfach erprobte Vorbeugungsmaßnahmen bereits zur Verfügung stehen?"

Dies ist die Frage, der sich die Verantwortlichen in unserem Land, die sich heute noch - aus welchen Gründen auch immer - gegen die Einführung einer Trinkwasserfluoridierung wehren, stellen müssen. Nach dem heutigen Kenntnisstand verkörpert sie die beste Form der kollektiven Fluoridanwendung in Gebieten mit einer zentralen Wasserversorgung. Sie schützt im Vergleich zu allen anderen Prophylaxemaßnahmen die Zahngesundheit bei einem Minimum an Kosten und einem Maximum an Effektivität ohne Schädigung des Organismus. Als Alternative zur nicht realisierbaren Massenprophylaxe (z.B. in Form der TWF) müssen kombinierte, das Individuum und/oder Gruppen erfassende Prophylaxemaßnahmen angesehen werden.
Als Beispiel für ein erfolgreiches System derartiger kombinierter Kariesprophylaxe stellt RIEDER die Gemeinde Bettlach (Schweiz) vor. Seine 7 wichtigsten Maßnahmen waren[63]:

1. Zentralisierte Untersuchung durch den gleichen Zahnarzt
2. Gleichzeitig mit 1) klassenweise Aufklärung über Zahnhygiene sowie Instruktion des Zähneputzens (Halbjährlich)
3. Sechs Mal pro Jahr Einbürsten von Aminfluoridlösung in Kleingruppen
4. An jedem Schultag Abgabe von 1 mg NaF-Tabletten durch den Lehrer (insgesamt 200 mg pro Kind und Jahr)
5. Süßwarenverbot in der Schule, als Alternative Pausenapfel-Organisation
6. Abgabe von Zahnbürsten und Zahnpasten (Elmex) zum Selbstkostenpreis
7. Gewinnung der Lehrerschaft zur aktiven Mitarbeit

6 Jahre nach Beginn der Aktion wurde eine Kariesverminderung um 64 % festgestellt! Daraus ergibt sich:

1. Sinnvolle Prophylaxearbeit in großem Maßstab allein auf der Basis der Umerziehung auf den Gebieten der Ernährung und Mundhygiene ist keineswegs ausreichend!

2. Es geht zwar auch ohne Trinkwasserfluoridierung, auf Fluoridierungsmaßnahmen im allgemeinen kann jedoch (noch) nicht verzichtet werden!

4. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf Untersuchungen von 699 Kindern und Jugendlichen der Altersgruppen von 3- bis 6- sowie von 13- bis 14 Jahren aus 7 verschiedenen Ortschaften im Bereich des Laacher Sees (Vulkaneifel).

2. Diese Untersuchungen umfaßten:

   a) die Feststellung der Fluoridionenkonzentrationen im Trinkwasser mittels ionensensitiver Elektroden,

   b) Studien über die Ernährungs- und Zahnpflegegewohnheiten,

   c) Feststellung der Kariesfrequenz der Probanden anhand des dmf-t(s) bzw. DMF-T(S) Indices.

3. Bei der Analyse der Trinkwasserproben aus den Städten Saffig, Eich, Kruft, Miesenheim, Nickenich und Plaidt wurden F^--Konzentrationen zwischen 0,91 und 1,55 ppm registriert.
   Der F^--Gehalt des Trinkwassers von der Kontrollgemeinde Polch ergab 0,1 ppm.

4. Hinsichtlich der Ernährungs- und Zahnpflegegewohnheiten bestanden in den einzelnen Ortschaften kaum Unterschiede. In allen Jahrgängen wird mehr oder weniger reichlich kariogene Kost genossen. Das beginnt mit dem Brotaufstrich am Morgen (Nutella, Marmelade), setzt sich in den Zwischenmahlzeiten (meist Süßigkeiten, wie Schokolade und Bonbons bei den 3- bis 6-Jährigen sowie bevorzugt Kaugummi bei den 13-/14-Jährigen) und Getränken (Limonaden, Säfte) fort und endet erst abends am Tisch (auch hier gibt es noch häufig Nutella oder Marmelade) oder mit dem Ende des Fernsehprogramms.

5. In allen genannten Orten gibt es Kinder ohne eigene Zahnbürste, oder solche, die sich nie die Zähne putzen.
   Die Aufklärung auf diesem Gebiet liegt sehr im Argen. Nicht zuletzt deshalb sind sinnvolle Zahnputztechniken noch weitreichend unbekannt.

6. Die Kariesfrequenz der Kinder und Jugendlichen in den einzelnen Gemeinden ist sehr unterschiedlich. Hierbei ragt (mit Ausnahme der Altersgruppe der 5-Jährigen) der Index-Wert der Polcher Probanden in jedem Jahrgang weit über die vergleichbaren Daten der Nachbargemeinden hinaus. Der Abstand zum nächsthöheren dmf-s Wert beträgt 22 % bei den 4-Jährigen und 35 % bei den 6-Jährigen. Der Abstand zum nächsthöheren DMF-S Wert ist 27 % bei den 13-Jährigen bzw. 37,4 % bei den 14-Jährigen.

7. Aufgrund der in den Punkten 3, 4, 5 und 6 zusammengefaßten Ergebnisse kann die beobachtete Reduktion des Kariesbefalls nur auf die erhöhte Fluoridionenkonzentration im Trinkwasser zurückgeführt werden. Das Ausmaß dieser Reduktion - gemessen am dmf-s bzw. DMF-S Index - beträgt für das Milchgebiß 42,5 % (bei den 4-Jährigen) und 50,5 % (bei den 6-Jährigen), für die untersuchten Jahrgänge der 2. Dentition (13-/14-Jährige) 40,4 %.

8. Als Konsequenz für die zahnärztliche Prophylaxearbeit werden eine verbesserte Aufklärungsarbeit verbunden mit praktischer Instruktion der präventiven Maßnahmen sowie die Anerkennung und Unterstützung bewährter Fluoridierungsmethoden gefordert.

5. TABELLENANHANG

1. Tabelle I - VI : DMF-T(S) bzw. dmf-t(s) - Vergleiche
2. Tabelle VII : Durchbruchsverhalten der Zähne
3. Tabelle VIII - XII : Zahnpflegegewohnheiten
4. Tabelle XIII - XVII : Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)
5. Tabelle XVIII - XXII : Ernährungsgewohnheiten B (Brotbelag)
6. Tabelle XXIII - XXVII: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeiten)
7. Tabelle XXVIII - XXXII: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)
8. Tabelle XXXIII : Schranken der x^2-Verteilung
9. Tabelle XXXIV - XLIII: Ränge, Rangsummen der dmf-t(s)/ DMF-T(S)-Werte, Freiheitsgrade und Testgrößen des Testes nach KRUSKAL und WALLIS

TABELLE I: DMF-T(S)-Vergleiche der 14-Jährigen

Orte	F^--Gehalt	Zahl	arith.Mittel		Standardabweichung		Standardfehler d. arith. Mittels		Vertrauensbereich 95 %	
			DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S
Polch	0,10	21	7,48	12,1	4,06	7,79	0,88	1,7	1,84	3,54
Saffig	0,91	14	4,79	7,5	3,12	6,42	0,83	1,71	1,8	3,7
Lich	0,95	18	4,44	6,89	3,47	6,3	0,81	1,48	1,72	3,13
Kruft	1,16	19	6,0	7,53	3,42	4,97	0,78	1,14	1,64	2,39
Miesenheim	1,30	21	4,57	7,57	3,14	7,29	0,68	1,59	1,42	3,31
Nickenich	1,30	22	3,55	4,5	2,61	4,23	0,55	0,9	1,15	1,87
Plaidt	1,55	31	5,16	6,97	2,84	4,72	0,51	0,84	1,04	1,73

TABELLE II: DMF-T(S)-Vergleiche der 13-Jährigen

Orte	F^--Gehalt	Zahl	arith.-Mittel		Standardabweichung		Standardfehler d. arith. Mittels		Vertrauensbereich 95 %	
			DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S	DMF-T	DMF-S
Polch	0,1	21	5,9	8,8	3,58	6,9	0,78	1,5	1,6	3,1
Saffig	0,91	22	4,23	6,4	2,67	4,71	0,56	1,0	1,18	2,08
Ulmen	0,95	19	4,37	6,4	2,79	4,9	0,64	1,12	1,34	2,36
Kaisersesch	1,16	21	4,1	6,6	2,7	5,31	0,58	1,15	1,23	2,41
Andernach	1,30	24	3,63	4,88	3,29	4,31	0,67	0,9	1,38	1,95
Mickenich	1,30	22	3,41	5,0	2,63	4,62	0,56	0,98	1,16	2,04
Plaidt	1,55	42	4,0	5,67	2,82	4,58	0,43	0,7	0,87	1,42

TABELLE III: dmf-t(s)-Vergleiche der 6-Jährigen

Orte	F^--Gehalt	Zahl	arith.Mittel		Standardabweichung		Standardfehler d. arith. Mittels		Vertrauensbereich 95 %	
			dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s
Polch	0,1	21	4,57	7,43	3,12	6,14	0,68	1,33	1,42	2,79
Saffig	0,91	16	3,5	4,88	2,78	4,63	0,69	1,15	1,48	2,46
Eich	0,95	17	2,18	2,65	2,72	3,48	0,66	0,84	1,39	1,78
Kruft	1,16	18	2,78	3,94	2,49	4,72	0,58	1,1	1,23	2,34
Miesenheim	1,30	18	3,0	4,44	1,53	3,87	0,36	0,91	0,76	1,92
Nickenich	1,30	20	2,1	2,65	2,22	3,01	0,49	0,67	1,04	1,4
Plaidt	1,55	24	2,58	3,71	2,38	3,95	0,48	0,8	1,01	1,66

TABELLE IV: dmf-t(s)-Vergleiche der 5-Jährigen

Orte	F^--Gehalt	Zahl	arith.Mittel		Standardabweichung		Standardfehler d. arith. Mittels		Vertrauensbereich 95 %	
			dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s
Polch	0,1	20	3,35	4,9	3,01	6,97	0,67	1,55	1,41	3,2
Saffig	0,91	19	2,79	3,68	3,12	4,64	0,71	1,06	1,5	2,2
Eich	0,95	17	1,24	1,65	1,64	2,76	0,39	0,67	0,84	1,4
Kruft	1,16	17	3,24	5,0	2,63	5,43	0,63	1,31	1,35	2,79
Miesenheim	1,30	17	3,53	5,0	3,1	5,69	0,75	1,38	1,59	2,92
Nickenich	1,30	16	2,25	2,81	2,44	3,71	0,61	0,93	1,3	1,9
Plaidt	1,55	19	1,95	2,47	1,58	2,25	0,36	0,51	0,76	1,0

TABELLE V: dmf-t(s)-Vergleiche der 4-Jährigen

Orte	F^--Gehalt	Zahl	arith.Mittel		Standardabweichung		Standardfehler d. arith. Mittels		Vertrauensbereich 95 %	
			dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s	dmf-t	dmf-s
Polch	0,1	11	2,18	2,73	2,32	3,38	0,69	1,02	1,56	2,27
Saffig	0,91	12	1,0	1,0	0,85	0,85	0,24	0,24	0,54	0,54
Eich	0,95	10	1,4	1,7	1,84	2,41	0,58	0,76	1,31	1,72
Kruft	1,16	13	2,0	2,15	1,73	2,03	0,47	0,56	1,04	1,22
Miesenheim	1,30	12	1,83	1,83	1,99	1,99	0,57	0,57	1,26	1,26
Nickenich	1,30	12	1,58	1,67	2,47	2,71	0,71	0,78	1,57	1,72
Plaidt	1,55	14	1,07	1,14	1,27	1,35	0,34	0,36	0,73	0,78

TABELLE VI: dmf-t(s)-Vergleiche der 3-Jährigen[x]

Orte	F^--Gehalt	Anzahl	Mittelwerte		Anzahl d. Kinder o.B.[xx]
			dmf-t	dmf-s	
Polch	0,1	3	1,3	1,3	2
Saffig	0,91	5	0,0	0,0	5
Eich	0,95	4	3,0	3,0	1
Kruft	1,16	8	1,0	1,0	4
Miesenheim	1,30	-	-	-	-
Nickenich	1,30	3	1,0	1,0	1
Plaidt	1,55	4	1,8	1,8	0

[x] = Nur der Vollständigkeit halber aufgeführt. Die geringen Probandenzahlen erlauben keinerlei beweiskräftige Aussagen.

[xx] = Es handelt sich hierbei um die Kinder ohne klinisch erfaßbaren Kariesbefall.

TABELLE VII: Durchbruchsverhalten der Zähne

Orte	Anzahl der 6-Jahr-Molaren in %						Anzahl der 12-Jahr-Molaren in %					
	durchgebrochen		im Durchbruch		nicht durchgebr.		durchgebrochen		im Durchbruch		nicht durchgebr.	
	5 Jahre	6Jahre	5Jahre	6Jahre	5Jahre	6Jahre	13Jahre	14Jahre	13Jahre	14Jahre	13Jahre	14Jahre
Polch	23,8	71,4	5,0	3,5	71,3	25,0	86,3	100	7,5	0	0	0
Saffig	12,5	68,0	5,5	6,25	81,9	25,0	96,3	93,0	1,3	7,0	2,5	0
Eich	11,8	54,4	0,0	5,8	88,2	39,7	51,3	75,0	26,3	15,3	22,4	9,7
Kruft	10,3	76,3	0,0	2,6	89,7	21,1	75,0	92,1	13,2	3,9	11,8	3,9
Miesenheim	7,4	61,1	2,9	8,3	89,7	30,5	82,9	83,3	7,9	11,9	9,2	4,7
Nickenich	12,5	63,5	0,0	6,5	87,5	30,0	79,5	93,2	12,5	3,4	8,0	3,4
Plaidt	0,0	73,9	17,1	6,3	82,9	19,8	88,7	90,3	4,1	7,3	7,1	2,4

TABELLE VIII: Zahnpflegewohnheiten der 4-Jährigen

	v.Frühstück		n.Frühstück		mittags		abends		unregel-	nie	Häufigkeit		e.Zb.	F-Zp		Putzmeth.		Anzahl
	r.	u.	r.	u.	r.	u.	r.	u.	mäßig		2x	3x		?	Ja	Rot.	Bürst.	
Volch	5	-	3	-	-	-	4	-	2	-	3	-	11	11	-	-	11	11
Galfig	-	1	2	-	1	-	3	4	2	1	1	1	9	3	6	2	7	11
Eich	1	1	4	-	1	-	6	3	2	-	5	1	11	10	1	1	10	11
Kr[illegible]	3	3	3	-	2	1	4	5	-	-	6	1	10	6	6	1	12	13
Mi[illegible]nheim	5	1	1	1	-	-	4	3	1	-	4	-	11	9	2	1	10	12
Mi[illegible]nich	4	1	3	-	-	-	5	1	3	1	6	-	11	8	2	-	10	12
Flaidt	5	3	3	2	-	-	9	4	-	-	9	-	14	13	-	5	9	14

r = regelmäßig
u = unregelmäßig
e.Zb. = eigene Zahnbürste
F-Zp. = Fluorzahnpasta

Rot = Rotations(Roll)-methode = "von Rot nach Weiß-Methode
Bürst = Scheuerbürstenmethode = horizontales Bewegen der Zahnbürste
Häufigkeit = Häufigkeit des Zähneputzens pro Tag

TABELLE IX: Zahnpflegegewohnheiten der 5-Jährigen

Orte	v.Frühstück r.	v.Frühstück u.	n.Frühstück r.	n.Frühstück u.	mittags r.	mittags u.	abends r.	abends u.	unregelmäßig	nie	Häufigkeit 2x	Häufigkeit 3x	e.Zb.	F-Zp. ?	F-Zp. Ja	Putzmeth. Rot.	Putzmeth. Bürst.	Anzahl
Polch	7	-	5	1	-	-	9	-	3	1	7	-	20	19	1	-	20	20
Saffig	3	1	3	4	-	-	4	5	1	2	4	-	16	8	6	4	12	19
Eich	5	5	-	2	1	-	3	6	1	-	7	-	17	12	5	1	16	17
Kruft	3	3	4	2	1	-	9	3	-	-	6	1	16	10	6	-	17	17
Miesenheim	5	2	3	4	3	2	5	6	-	1	6	4	16	13	2	-	14	17
Nickenich	1	3	2	7	1	-	3	10	-	-	9	1	16	11	5	2	14	16
Plaidt	4	2	5	-	1	-	10	4	1	-	8	-	19	17	2	4	15	19

r = regelmäßig

u = unregelmäßig

e.Zb. = eigene Zahnbürste

F-Zp. = Fluorzahnpaste

Rot = Rotations(Roll)-methode = "von Rot nach Weiß-Methode"

Bürst = Scheuerbürstenmethode = horizontales Bewegen der Zahnbürste

Häufigkeit = Häufigkeit des Zähneputzens pro Tag

TABELLE X: Zahnpflegegewohnheiten der 6-Jährigen

Orte	v.Frühstück r.	v.Frühstück u.	n.Frühstück r.	n.Frühstück u.	mittags r.	mittags u.	abends r.	abends u.	unregelmäßig	nie	Häufigkeit 2x	Häufigkeit 3x	e.Zb.	F-Zp. ?	F-Zp. Ja	Putzmeth. Rot.	Putzmeth. Bürst.	Anzahl
Polch	7	-	6	-	2	1	12	-	9	1	6	1	26	25	1	-	26	27
Saffig	4	3	2	4	-	1	4	4	2	-	7	-	15	13	2	1	15	16
Eich	4	6	1	2	-	-	3	4	2	2	7	-	15	10	5	1	14	17
Kruft	2	6	4	1	-	-	5	2	3	2	6	-	17	15	2	5	12	19
Miesenheim	2	7	-	5	-	1	1	9	1	1	7	1	17	8	8	1	15	18
Mirmenich	2	4	2	3	-	-	4	6	5	2	8	-	18	10	7	4	14	20
Plaidt	7	2	5	3	7	1	13	7	2	-	10	6	24	17	6	3	21	24

r = regelmäßig

u = unregelmäßig

e.Zb. = eigene Zahnbürste

F-Zp. = Fluorzahnpasta

Rot = Rotations(Roll)-methode = "von Rot nach Weiß-Methode"

Bürst = Scheuerbürstenmethode = horizontales Bewegen der Zahnbürste

Häufigkeit = Häufigkeit des Zähneputzens pro Tag

TABELLE XI: Zahnpflegegewohnheiten der 13-Jährigen

Orte	v.Frühstück		n.Frühstück		mittags		abends		unregel-	nie	Häufigkeit		e.Zb.	F-Zp.		Putzmeth.			Anzahl
	r.	u.	r.	u.	r.	u.	r.	u.	mäßig		2x	3x		?	Ja	Rot.	Bürst.	Bei.	
Polch	7	3	7	-	-	-	10	5	2	1	14	-	19	5	12	8	5	6	21
Saffig	10	2	4	2	-	2	11	4	3	-	12	2	22	6	15	6	7	7	22
Eich	9	2	6	1	1	2	8	10	-	-	14	2	19	13	4	5	1	13	19
Kruft	14	2	1	-	-	1	7	6	1	-	13	-	18	12	7	2	4	13	19
Miesenheim	16	3	1	3	-	1	5	7	1	-	11	1	23	13	9	2	10	9	24
Nickenich	7	1	6	-	1	-	10	1	4	-	7	1	20	5	15	8	9	5	22
Plaidt	16	3	14	3	1	-	22	10	1	-	27	1	42	20	22	14	15	13	42

r = regelmäßig

u = unregelmäßig

e.Zb. = eigene Zahnbürste

F-Zp. = Fluorzahnpasta

Rot = Rotations(Roll)-methode = "von Rot nach Weiß-Methode"

Bürst= Scheuerbürstenmethode = horizontales Bewegen der Zahnbürste

Bei. = Beides = Sowohl Rotations- als auch Scheuerbürsten-methode werden angewandt

Häufigkeit = Häufigkeit des Zähneputzens pro Tag

TABELLE XII: Zahnpflegegewohnheiten der 14-Jährigen

Orte	v.Frühstück		n.Frühstück		mittags		abends		unregel-	nie	Häufigkeit		e.Zb.	F-Zp.		Putzmeth.			Anzahl
	r.	u.	r.	u.	r.	u.	r.	u.	mäßig		2x	3x		?	Ja	Rot.	Bürst.	Bei.	
Polch	12	2	5	-	1	-	12	2	-	1	12	1	20	7	11	3	11	4	21
Saffig	8	-	3	-	-	-	8	4	-	-	9	-	14	1	13	3	4	7	14
Eich	13	1	4	-	1	-	7	5	-	-	11	1	18	6	12	5	5	8	18
Kruft	10	2	3	2	-	1	14	2	-	1	14	1	18	8	6	2	7	9	19
Wiesenheim	9	-	7	1	1	2	11	5	1	-	10	3	21	16	4	2	3	16	21
Mayenich	6	1	5	1	3	2	7	6	5	-	6	4	19	8	10	2	13	6	22
Plaidt	10	1	14	1	1	1	18	4	2	-	17	2	31	21	10	14	9	8	31

r = regelmäßig

u = unregelmäßig

e.Zb. = eigene Zahnbürste

F-Zp. = Fluorzahnpasta

Rot = Rotations(Roll)-methode = "von Rot nach Weiß-Methode"

Bürst = Scheuerbürstenmethode = horizontales Bewegen der Zahnbürste

Bei. = Beides = Sowohl Rotations- als auch Scheuerbürsten-methode werden angewandt

Häufigkeit = Häufigkeit des Zähneputzens pro Tag

TABELLE XIII: Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)

4-Jährige:

Orte	Hauptmahlzeiten							Zwischenmahlzeiten			Anzahl
	Fleisch	Fisch	Gemüse	Salate	Häufigkeit 1x	2x	3u.mx	Obst	Süßigkeiten	Sonstiges	
Polch	8	-	4	2	4	5	1	10	9	-	10
Saffig	10	1	8	1	3	2	3	2	5	3	12
Eich	4	1	5	-	3	4	-	1	6	1	11
Kruft	10	5	9	-	4	3	-	1	4	3	13
Miesenheim	9	3	8	1	1	8	-	6	7	1	12
Nickenich	6	4	10	1	4	6	-	2	7	1	12
Plaidt	10	5	10	3	5	5	4	4	12	4	14

3u.mx = 3 und mehrmals pro Tag

TABELLE XIV: Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)

5-Jährige:

Orte	Hauptmahlzeiten							Zwischenmahlzeiten			Anzahl
	Fleisch	Fisch	Gemüse	Salate	Häufigkeit 1x	Häufigkeit 2x	Häufigkeit 3u.mx	Obst	Süßigkeiten	Sonstiges	
Colch	18	-	15	-	7	12	-	15	16	-	20
uffig	14	4	18	-	4	7	-	4	6	6	19
ch	11	3	9	-	10	5	-	1	13	2	17
ruft	13	6	15	-	8	3	1	4	6	2	17
esenheim	14	7	12	-	10	2	1	5	6	2	17
ckenich	10	9	12	3	8	8	-	5	12	1	16
laidt	10	2	12	-	5	11	1	5	14	4	19

3u.mx = 3 und mehrmals pro Tag

TABELLE XV: Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)

6-Jährige:

Orte	Hauptmahlzeiten							Zwischenmahlzeiten			Anzahl
	Fleisch	Fisch	Gemüse	Salate	Häufigkeit 1x	Häufigkeit 2x	Häufigkeit 3u.mx	Obst	Süßigkeiten	Sonstiges	
Polch	12	2	11	2	9	7	5	14	16	-	21
Saffig	13	4	14	-	6	7	-	4	10	4	16
Eich	14	1	12	1	4	6	4	7	11	5	17
Kruft	16	4	10	4	6	4	4	4	9	2	18
Miesenheim	11	6	8	-	11	4	2	5	11	2	18
Nickenich	11	7	11	2	11	5	1	5	11	3	20
Plaidt	20	12	18	-	5	12	5	2	19	3	24

3u.mx = 3 und mehrmals pro Tag

TABELLE XVI: Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)

13-Jährige:

Orte	Hauptmahlzeiten							Zwischenmahlzeiten			Anzahl
	Fleisch	Fisch	Gemüse	Salate	Häufigkeit 1x	2x	3u.mx	Obst	Süßigkeiten	Sonstiges	
Polch	17	2	13	-	4	6	5	6	9	7	21
Saffig	18	-	17	-	8	7	6	13	11	1	11
Eich	17	-	16	2	3	5	11	13	10	7	19
Kruft	18	2	19	-	4	9	4	9	10	-	21
Miesenheim	19	-	8	1	6	11	6	12	17	1	24
Nickenich	21	4	16	2	7	9	6	5	14	3	22
Plaidt	19	-	8	-	5	17	16	35	35	-	42

3u.mx = 3 und mehrmals pro Tag

TABELLE XVII: Ernährungsgewohnheiten A (Haupt- und Zwischenmahlzeiten)

14-Jährige:

Orte	Hauptmahlzeiten							Zwischenmahlzeiten			Anzahl
	Fleisch	Fisch	Gemüse	Salate	Häufigkeit 1x	Häufigkeit 2x	Häufigkeit 3u.mx	Obst	Süßigkeiten	Sonstiges	
Polch	15	1	9	-	8	5	1	1	9	6	21
Saffig	9	1	7	-	4	6	3	6	7	3	14
Eich	13	1	14	-	3	4	10	10	8	8	18
Kruft	15	3	15	3	-	10	8	18	6	3	19
Miesenheim	17	4	12	1	3	9	9	17	9	2	21
Nickenich	20	8	18	1	4	4	10	10	4	5	22
Plaidt	13	-	2	-	7	13	9	25	29	-	31

3u.mx = 3 und mehrmals pro Tag

TABELLE XVIII: Ernährungsgewohnheiten B (Brotbelag morgens und abends)

4-Jährige:

Orte	Marmelade		Nutella		Wurst		Käse		Honig		Anzahl
	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	
Polch	-	-	7	1	4	8	1	1	1	-	11
Saffig	4	-	7	1	4	9	3	3	4	1	12
Eich	6	-	7	6	3	4	2	2	1	-	11
Kruft	7	4	9	8	5	4	3	3	6	3	13
Miesenheim	4	1	9	2	4	9	2	3	-	-	12
Nickenich	4	2	7	4	1	4	3	5	3	-	12
Plaidt	5	-	12	2	3	9	4	10	4	1	14

m = morgens

a = abends

TABELLE XIX: Ernährungsgewohnheiten B (Brotbelag morgens und abends)

5-Jährige:

Orte	Marmelade		Nutella		Wurst		Käse		Honig		Anzahl
	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	
Polch	9	1	13	3	7	15	2	7	6	-	20
Saffig	12	3	11	5	4	9	1	7	2	-	19
Eich	6	4	9	4	7	9	3	8	3	-	17
Kruft	7	3	9	4	10	9	6	5	3	3	17
Miesenheim	9	4	11	4	5	13	5	11	5	1	17
Nickenich	9	6	9	2	5	13	-	5	2	-	16
Plaidt	11	3	12	3	6	12	3	9	5	1	19

m = morgens

a = abends

TABELLE XX: Ernährungsgewohnheiten B (Brotbelag morgens und abends)

6-Jährige:

Orte	Marmelade		Nutella		Wurst		Käse		Honig		Anzahl
	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	
Polch	8	1	19	8	4	15	2	14	4	-	21
Saffig	6	1	12	2	2	14	1	4	5	-	16
Eich	6	1	7	5	5	13	2	2	-	-	17
Kruft	13	3	10	3	6	12	5	3	6	3	18
Miesenheim	6	2	12	5	5	12	6	6	5	1	18
Nickenich	6	1	13	4	7	12	3	8	1	-	20
Plaidt	12	4	20	8	8	19	10	10	10	3	24

m = morgens

a = abends

TABELLE XXI: Ernährungsgewohnheiten B (Bortbelag morgens und abends)

13-Jährige:

Orte	Marmelade		Nutella		Wurst		Käse		Honig		Anzahl
	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	
Polch	9	4	4	1	12	14	7	14	5	2	21
Saffig	17	5	11	3	9	15	5	10	4	1	22
Eich	14	4	4	1	8	18	5	8	1	1	19
Kruft	11	3	5	1	10	13	6	7	3	2	21
Miesenheim	13	2	10	3	8	14	5	10	2	-	24
Nickenich	14	11	13	9	10	12	4	9	4	-	22
Plaidt	25	9	17	9	17	33	8	9	6	-	42

m = morgens

a = abends

TABELLE XXII: Ernährungsgewohnheiten B (Brotbelag morgens und abends)

14-Jährige:

Orte	Marmelade		Nutella		Wurst		Käse		Honig		Anzahl
	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	m.	a.	
Polch	10	1	7	4	6	12	4	6	4	2	21
Saffig	7	1	8	1	6	11	3	5	4	1	14
Eich	12	3	10	4	9	15	4	8	5	-	18
Kruft	9	4	8	3	18	18	5	2	4	1	19
Miesenheim	11	3	11	4	9	13	11	9	2	1	21
Nickenich	18	6	6	3	7	16	7	17	3	1	22
Plaidt	10	7	15	6	8	20	5	5	3	1	31

m = morgens
a = abends

TABELLE XXIII: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeitenkonsum)

4-Jährige:

Orte	Keks/Kuchen		Schokolade		Bonbons		Kaugummi		Limonaden		Anzahl
	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	
Polch	1	5	6	3	5	3	2	4	5	2	11
Saffig	3	4	3	4	3	6	2	5	4	3	12
Eich	1	2	4	3	5	2	2	1	4	1	11
Kruft	3	8	3	7	4	6	1	8	9	3	13
Miesenheim	3	1	6	2	4	1	6	4	7	-	12
Nickenich	3	5	2	6	3	3	1	5	6	3	12
Plaidt	3	5	1	8	2	5	2	7	3	4	14

t = täglich
m/w = mehrmals pro Woche

TABELLE XXIV: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeitenkonsum)

5-Jährige:

Orte	Keks/Kuchen		Schokolade		Bonbons		Kaugummi		Limonaden		Anzahl
	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	
Polch	-	9	3	12	2	8	1	7	5	5	20
Saffig	3	6	3	4	5	8	3	7	4	5	19
Eich	2	3	4	9	3	7	6	4	6	5	17
Kruft	1	11	2	13	-	13	1	12	11	4	17
Miesenheim	2	5	3	5	6	7	5	5	6	9	17
Nickenich	4	9	3	9	4	8	1	6	5	11	16
Plaidt	4	4	3	8	2	6	2	5	4	4	19

t = täglich
m/w = mehrmals pro Woche

TABELLE XXV: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeitenkonsum)

6-Jährige:

Orte	Keks/Kuchen		Schokolade		Bonbons		Kaugummi		Limonaden		Anzahl
	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	
Polch	5	5	9	10	4	8	6	5	9	3	21
Saffig	1	8	-	14	-	7	1	8	2	7	16
Eich	-	4	4	6	3	4	-	7	4	7	17
Kruft	-	9	1	11	3	7	1	9	9	5	18
Miesenheim	3	6	1	14	1	9	2	12	3	12	18
Nickenich	3	6	4	10	4	8	1	6	5	11	20
Plaidt	4	16	5	15	5	12	6	10	11	13	24

t = täglich
m/w = mehrmals pro Woche

TABELLE XXVI: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeitenkonsum)

13-Jährige:

Orte	Keks/Kuchen		Schokolade		Bonbons		Kaugummi		Limonaden		Anzahl
	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	
Polch	-	15	-	11	-	14	7	9	6	9	21
Saffig	4	10	1	12	5	8	10	10	7	12	22
Eich	-	11	2	13	1	6	10	7	7	6	19
Kruft	2	14	3	11	1	12	9	8	7	13	21
Miesenheim	-	10	-	15	1	8	8	12	10	12	24
Nickenich	1	7	7	10	9	6	7	11	10	10	22
Plaidt	4	2	10	9	10	12	17	19	13	16	42

t = täglich
m/w = mehrmals pro Woche

TABELLE XXVII: Ernährungsgewohnheiten C (Süßigkeitenkonsum)

14-Jährige:

Orte	Keks/Kuchen		Schokolade		Bonbons		Kaugummi		Limonaden		Anzahl
	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	t	m/w	
Polch	1	6	-	10	-	9	5	10	4	10	21
Saffig	1	6	2	9	1	8	6	7	4	6	14
Eich	-	10	2	12	3	6	12	4	6	7	18
Kruft	2	8	2	10	-	11	6	10	3	13	19
Miesenheim	2	7	2	9	7	8	9	9	5	7	21
Nickenich	3	14	5	11	4	10	7	19	4	17	31

t = täglich
m/w = mehrmals pro Woche

TABELLE XXVIII: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)

4-Jährige:

Orte	Mineralwasser	Leitungswasser	Tee	Milch	Sonstiges	Anzahl
Polch	6	5	9	9	7	11
Saffig	3	2	5	8	2	12
Eich	5	4	2	5	2	11
Kruft	5	5	8	9	-	13
Miesenheim	7	1	5	11	-	12
Nickenich	5	6	6	10	-	12
Plaidt	4	2	7	14	1	14

TABELLE XXIX: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)

5-Jährige:

Orte	Mineralwasser	Leitungswasser	Tee	Milch	Sonstiges	Anzahl
Polch	7	5	14	16	3	20
Saffig	2	2	8	14	1	19
Eich	4	7	5	11	2	17
Kruft	8	1	13	11	2	17
Miesenheim	6	9	6	11	-	17
Nickenich	8	4	7	10	-	16
Plaidt	9	1	9	15	2	19

TABELLE XXX: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)

6-Jährige:

Orte	Mineralwasser	Leitungswasser	Tee	Milch	Sonstiges	Anzahl
Polch	11	10	15	15	7	21
Saffig	6	1	8	14	2	16
Eich	6	4	8	9	2	17
Kruft	9	5	10	16	2	18
Miesenheim	7	9	1	14	1	18
Nickenich	8	5	6	18	-	20
Plaidt	2	10	15	19	3	24

TABELLE XXXI: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)

13-Jährige:

Orte	Mineralwasser	Leitungswasser	Tee	Milch	Sonstiges	Anzahl
Polch	14	5	6	13	3	21
Saffig	12	7	8	14	5	22
Eich	11	7	8	16	8	19
Kruft	11	9	11	18	3	21
Miesenheim	19	7	11	14	15	24
Nickenich	13	3	6	15	-	22
Plaidt	24	14	12	21	24	34

TABELLE XXXII: Ernährungsgewohnheiten D (Getränke)

14-Jährige:

Orte	Mineralwasser	Leitungswasser	Tee	Milch	Sonstiges	Anzahl
Polch	8	5	9	13	9	21
Saffig	7	2	5	9	7	14
Eich	12	10	8	10	14	18
Kruft	10	5	11	11	13	19
Miesenheim	15	11	7	10	9	21
Nickenich	12	5	8	15	12	22
Plaidt	24	16	20	23	18	31

TABELLE XXXIII: Schranken der χ^2-Verteilung

Tabelle 28a. 5%-, 1%- und 0,1%-Schranken der χ^2-Verteilung

FG	5 %	1 %	0,1 %	FG	5 %	1 %	0,1 %	FG	5 %	1 %	0,1 %
1	3,84	6,63	10,83	51	68,67	77,39	87,97	101	125,46	136,97	150,67
2	5,99	9,21	13,82	52	69,83	78,61	89,27	102	126,57	138,13	151,88
3	7,81	11,35	16,27	53	70,99	79,84	90,57	103	127,69	139,30	153,10
4	9,49	13,28	18,47	54	72,15	81,07	91,87	104	128,80	140,46	154,31
5	11,07	15,09	20,52	55	73,31	82,29	93,17	105	129,92	141,62	155,53
6	12,59	16,81	22,46	56	74,47	83,51	94,46	106	131,03	142,78	156,74
7	14,07	18,48	24,32	57	75,62	84,73	95,75	107	132,15	143,94	157,95
8	15,51	20,09	26,13	58	76,78	85,95	97,04	108	133,26	145,10	159,16
9	16,92	21,67	27,88	59	77,93	87,16	98,32	109	134,37	146,26	160,37
10	18,31	23,21	29,59	60	79,08	88,38	99,61	110	135,48	147,41	161,58
11	19,68	24,72	31,26	61	80,23	89,59	100,89	111	136,59	148,57	162,79
12	21,03	26,22	32,91	62	81,38	90,80	102,17	112	137,70	149,73	163,99
13	22,36	27,69	34,53	63	82,53	92,01	103,44	113	138,81	150,88	165,20
14	23,68	29,14	36,12	64	83,68	93,22	104,72	114	139,92	152,04	166,41
15	25,00	30,58	37,70	65	84,82	94,42	105,99	115	141,03	153,19	167,61
16	26,30	32,00	39,25	66	85,97	95,62	107,26	116	142,14	154,34	168,81
17	27,59	33,41	40,79	67	87,11	96,83	108,52	117	143,25	155,50	170,01
18	28,87	34,81	42,31	68	88,25	98,03	109,79	118	144,35	156,65	171,22
19	30,14	36,19	43,82	69	89,39	99,23	111,05	119	145,46	157,80	172,42
20	31,41	37,57	45,31	70	90,53	100,42	112,32	120	146,57	158,95	173,62
21	32,67	38,93	46,80	71	91,67	101,62	113,58	121	147,67	160,10	174,82
22	33,92	40,29	48,27	72	92,81	102,82	114,83	122	148,78	161,25	176,01
23	35,17	41,64	49,73	73	93,95	104,01	116,09	123	149,89	162,40	177,21
24	36,42	42,98	51,18	74	95,08	105,20	117,35	124	150,99	163,55	178,41
25	37,65	44,31	52,62	75	96,22	106,39	118,60	125	152,09	164,69	179,60
26	38,89	45,64	54,05	76	97,35	107,58	119,85	126	153,20	165,84	180,80
27	40,11	46,96	55,48	77	98,49	108,77	121,10	127	154,30	166,99	181,99
28	41,34	48,28	56,89	78	99,62	109,96	122,35	128	155,41	168,13	183,19
29	42,56	49,59	58,30	79	100,75	111,14	123,59	129	156,51	169,28	184,38
30	43,77	50,89	59,70	80	101,88	112,33	124,84	130	157,61	170,42	185,57
31	44,99	52,19	61,10	81	103,01	113,51	126,08	131	158,71	171,57	186,76
32	46,19	53,48	62,49	82	104,14	114,69	127,32	132	159,81	172,71	187,95
33	47,40	54,77	63,87	83	105,27	115,88	128,56	133	160,92	173,85	189,14
34	48,60	56,06	65,25	84	106,40	117,06	129,80	134	162,02	175,00	190,33
35	49,80	57,34	66,62	85	107,52	118,23	131,04	135	163,12	176,14	191,52
36	51,00	58,62	67,98	86	108,65	119,41	132,28	136	164,22	177,28	192,71
37	52,19	59,89	69,34	87	109,77	120,59	133,51	137	165,32	178,42	193,89
38	53,38	61,16	70,70	88	110,90	121,77	134,74	138	166,42	179,56	195,08
39	54,57	62,43	72,05	89	112,02	122,94	135,98	139	167,52	180,70	196,27
40	55,76	63,69	73,40	90	113,15	124,12	137,21	140	168,61	181,84	197,45
41	56,94	64,95	74,74	91	114,27	125,29	138,44	141	169,71	182,98	198,63
42	58,12	66,21	76,08	92	115,39	126,46	139,67	142	170,81	184,12	199,82
43	59,30	67,46	77,42	93	116,51	127,63	140,89	143	171,91	185,25	201,00
44	60,48	68,71	78,75	94	117,63	128,80	142,12	144	173,00	186,39	202,18
45	61,66	69,96	80,08	95	118,75	129,97	143,34	145	174,10	187,53	203,36
46	62,83	71,20	81,40	96	119,87	131,14	144,57	146	175,20	188,67	204,55
47	64,00	72,44	82,72	97	120,99	132,31	145,79	147	176,29	189,80	205,73
48	65,17	73,68	84,04	98	122,11	133,47	147,01	148	177,39	190,94	206,91
49	66,34	74,92	85,35	99	123,23	134,64	148,23	149	178,49	192,07	208,09
50	67,50	76,15	86,66	100	124,34	135,81	149,45	150	179,58	193,21	209,26

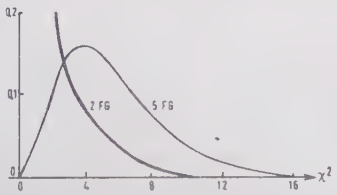


Abb. 26. Wahrscheinlichkeitsdichte der χ^2-Verteilung für $\nu=2$ und $\nu=5$

Nimmt dieser zu, so wird die schiefe, eingipfelige Kurve flacher und symmetrischer. Eine wesentliche Eigenschaft der χ^2-Verteilung ist ihre *Additivität*. Wenn zwei unabhängige Größen χ^2-Verteilungen mit ν_1 und ν_2 Freiheitsgraden haben, so hat die Summe eine χ^2-Verteilung mit $\nu_1+\nu_2$ Freiheitsgraden. Hauptanwendungsgebiet dieser von F. R.

TABELLE XXXIV: Ränge und Rangsummen der 4-Jährigen (dmf-t Werte)

O r t e :										
Polch	81.50	18.00	81.50	75.50	18.00	55.50	18.00	69.00	40.50	55.50
	18.00									
Saffig	40.50	18.00	55.50	55.50	40.50	18.00	18.00	55.50	40.50	18.00
	55.50	40.50								
Eich	79.00	18.00	55.50	18.00	50.50	18.00	18.00	55.50	75.50	18.00
Kruft	40.50	75.50	18.00	55.50	55.50	69.00	55.50	18.00	18.00	81.50
	40.50	55.50	69.00							
Miesenheim	69.00	40.50	69.00	69.00	55.50	75.50	18.00	18.00	18.00	18.00
	81.50	18.00								
Nickenich	84.00	69.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	75.50	55.50	55.50
	18.00	18.00								
Plaidt	18.00	55.50	55.50	75.50	55.50	18.00	40.50	18.00	18.00	55.50
	55.50	18.00	18.00	18.00						

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	531.00	456.00	396.00	652.00	550.00	465.50	519.50

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist : F = 6

Die Testgröße -H- hat den Wert H = 3.6311

TABELLE XXXV: Ränge und Rangsummen der 4-Jährigen (dmf-s Werte)

O r t e :

Polch	83.00	18.00	83.00	74.50	18.00	55.00	18.00	68.50	40.50	55.00
	18.00									
Saffig	40.50	18.00	55.00	55.00	40.50	18.00	18.00	55.00	40.50	18.00
	55.50	40.50								
Eich	79.00	18.00	55.00	18.00	40.50	18.00	18.00	55.00	79.00	18.00
Kruft	40.50	77.00	18.00	55.00	55.00	68.50	55.00	18.00	18.00	81.00
	40.50	55.00	68.50							
Miesenheim	68.50	40.50	68.50	68.50	55.00	74.50	18.00	18.00	18.00	18.00
	79.00	18.00								
Nickenich	83.00	68.50	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	74.50	55.00	55.00
	18.00	18.00								
Plaidt	18.00	55.00	68.50	74.50	55.00	18.00	40.50	18.00	18.00	55.00
	55.00	18.00	18.00	18.00						

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	531.50	454.00	398.50	650.00	544.50	462.00	529.50

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6

Die Testgröße -H- hat den Wert H = 3.4163

TABELLE XXXVI: Ränge und Rangsummen der 5-Jährigen (dmf-t Werte)

O r t e :										
Polch	110.50	91.50	91.50	103.00	63.00	45.00	77.50	91.50	103.00	91.5
	45.00	77.50	125.00	45.00	45.00	45.00	63.00	91.50	18.00	63.0
Saffig	18.00	18.00	18.00	77.50	110.50	110.50	18.00	45.00	77.50	18.0
	123.50	103.00	120.00	120.00	45.00	63.00	45.00	18.00	18.00	
Eich	18.00	18.00	63.00	91.50	45.00	18.00	77.50	18.00	18.00	18.0
	18.00	18.00	18.00	77.50	63.00	45.00	103.00	18.00		
Kruft	18.00	91.50	110.50	91.50	110.50	18.00	110.50	45.00	77.50	18.0
	18.00	120.00	45.00	103.00	63.00	77.50	110.50			
Miesenheim	91.50	123.50	45.00	91.50	120.00	63.00	18.00	18.00	18.00	63. 0
	103.00	18.00	116.00	120.00	45.00	91.50	103.00			
Nickenich	18.00	77.50	63.00	45.00	63.00	63.00	18.00	116.00	18.00	18.0
	63.00	45.00	110.50	116.00	77.50	18.00				
Plaidt	45.00	91.50	18.00	18.00	63.00	91.50	45.00	45.00	91.50	18.0
	77.50	63.00	63.00	91.50	18.00	18.00	91.50	77.50	63.00	

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	1486.0	1166.5	727.5	1228.0	1248.0	929.5	1089.5

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6
Die Testgröße -H- hat den Wert H = 10.5364

TABELLE XXXVII: Ränge und Rangsummen der 5-Jährigen (dmf-s)

Orte:										
Polch	108.00	95.50	95.50	104.50	60.50	44.00	74.00	102.00	95.50	85.00
	44.00	74.00	125.00	95.50	44.00	44.00	60.50	85.00	18.00	60.50
Saffig	18.00	18.00	18.00	85.00	102.00	102.00	18.00	44.00	74.00	18.00
	117.50	112.00	121.00	115.00	44.00	60.50	44.00	18.00	18.00	
Eich	18.00	18.00	60.50	85.00	60.50	18.00	74.00	18.00	18.00	18.00
	18.00	18.00	74.00	60.50	44.00	115.00	18.00			
Kruft	18.00	95.50	115.00	85.00	123.00	18.00	104.50	44.00	74.00	18.00
	18.00	119.50	44.00	95.50	60.50	74.00	117.50			
Miesenheim	95.50	124.00	44.00	85.00	112.00	60.50	18.00	18.00	18.00	60.50
	95.50	18.00	122.00	108.00	44.00	85.00	112.00			
Nickenich	18.00	74.00	60.50	44.00	60.50	60.50	18.00	119.50	18.00	18.00
	60.50	44.00	108.00	108.00	74.00	18.00				
Plaidt	44.00	95.50	18.00	18.00	74.00	85.00	44.00	44.00	85.00	18.00
	74.00	60.50	108.00	85.00	18.00	18.00	85.00	95.50	60.50	

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	1515.00	1147.00	735.50	1224.00	1220.00	903.50	1130.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6

Die Testgröße -H- hat den Wert H =10.3660

TABELLE XXXVIII: Ränge und Rangsummen der 6-Jährigen (dmf-t)

Orte:										
Polch	55.50	129.50	41.50	91.00	41.00	106.00	106.00	134.00	129.50	17.00
	17.00	123.50	91.00	106.00	71.50	17.00	129.50	91.00	91.00	91.00
	129.50									
Saffig	132.50	71.50	55.50	71.50	41.50	71.50	17.00	17.00	17.00	106.00
	115.50	41.50	115.50	123.50	91.00	115.50				
Eich	17.00	17.00	41.50	71.50	55.50	41.50	17.00	71.50	41.50	17.00
	55.50	17.00	123.50	55.50	115.50	17.00	132.50			
Kruft	106.00	71.50	17.00	17.00	55.50	17.00	123.50	106.00	55.50	91.00
	115.50	91.00	41.50	17.00	123.50	71.50	17.00	41.50		
Miesenheim	17.00	91.00	41.50	41.50	91.00	71.50	91.00	41.50	91.00	71.50
	91.00	71.50	106.00	91.00	91.00	106.00	41.50	71.50		
Nickenich	17.00	17.00	17.00	17.00	71.50	41.50	71.50	17.00	71.50	17.00
	106.00	71.50	115.50	91.00	91.00	115.50	17.00	91.00	17.00	17.00
Plaidt	55.50	41.50	17.00	71.50	17.00	41.50	55.50	123.50	17.00	115.50
	71.50	17.00	123.50	17.00	55.50	71.50	71.50	106.00	41.50	123.50
	55.50	106.00	17.00	55.50						

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	1859.00	1203.50	907.50	1178.50	1318.00	1090.50	1488.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6

Die Testgröße -H- hat den Wert H = 12.1919

TABELLE XXXIX: Ränge und Rangsummen der 6-Jährigen (dmf-s)

Orte:										
Polch	54.00	113.00	40.50	92.00	103.00	80.50	103.00	92.00	133.00	134.00
	17.00	17.00	128.50	92.00	108.50	92.00	17.00	131.00	92.00	122.50
	122.50									
Saffig	131.00	92.00	54.00	67.50	40.50	67.50	17.00	17.00	17.00	117.50
	108.50	40.50	99.00	117.50	80.50	113.00				
Eich	17.00	17.00	40.50	67.50	54.00	40.50	17.00	92.00	40.50	17.00
	54.00	17.00	117.50	54.00	108.50	17.00	117.50			
Kruft	92.00	67.50	17.00	17.00	54.00	17.00	127.00	99.00	54.00	80.50
	125.50	80.50	40.50	17.00	128.50	67.50	17.00	40.50		
Miesenheim	17.00	80.50	40.50	54.00	80.50	67.50	99.00	54.00	80.50	67.50
	131.00	67.50	122.50	80.50	80.50	108.50	40.50	80.50		
Nickenich	17.00	17.00	17.00	17.00	67.50	40.50	92.00	17.00	67.50	17.00
	103.00	67.50	103.00	113.00	80.50	103.00	17.00	80.50	17.00	17.00
Plaidt	54.00	40.50	17.00	67.50	17.00	40.50	54.00	117.50	17.00	117.50
	92.00	17.00	122.50	17.00	54.00	92.00	67.50	108.50	40.50	125.50
	67.50	108.50	17.00	54.00						

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	1885.00	1180.00	888.50	1142.50	1352.50	1071.00	1526.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6

Die Testgröße -H- hat den Wert H = 13.6545

TABELLE XL: Ränge und Rangsummen der 13-Jährigen (DMF-T)

Orte:										
Polch	155.00	130.50	108.00	164.50	155.00	30.00	83.50	45.00	11.50	108.00
	83.50	169.50	155.00	60.50	161.50	130.50	108.00	171.00	83.50	108.00
	83.50									
Saffig	108.00	147.00	130.50	11.50	130.50	30.00	60.50	130.50	130.50	130.50
	83.50	11.50	130.50	130.50	11.50	45.00	130.50	161.50	45.00	83.50
	147.00	30.00								
Eich	30.00	83.50	11.50	130.50	147.00	11.50	60.50	60.50	167.50	83.50
	83.50	83.50	130.50	155.00	108.00	60.50	83.50	83.50	108.00	
Kruft	108.00	30.00	130.50	83.50	11.50	155.00	83.50	11.50	83.50	83.50
	60.50	130.50	11.50	83.50	130.50	108.00	60.50	45.00	166.00	130.50
	83.50									
Miesenheim	108.00	130.50	60.50	83.50	167.50	130.50	161.50	83.50	45.00	30.00
	30.00	30.00	83.50	11.50	155.00	83.50	11.50	30.00	11.50	155.00
	108.00	11.50	11.50	60.50						
Nickenich	11.50	45.00	45.00	30.00	30.00	45.00	130.50	11.50	60.50	11.50
	108.00	11.50	83.50	130.50	45.00	155.00	147.00	130.50	45.00	130.50
	130.50	130.50								
Plaidt	147.00	60.50	30.00	108.00	83.50	45.00	108.00	83.50	60.50	83.50
	45.00	45.00	60.50	60.50	83.50	108.00	11.50	108.00	164.50	169.50
	60.50	45.00	83.50	45.00	11.50	83.50	147.00	60.50	130.50	30.00
	83.50	155.00	147.00	30.00	161.50	11.50	108.00	130.50	108.00	11.50
	108.00	30.00								

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	2305.50	2019.50	1682.00	1790,50	1793.50	1668.00	3447.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6 Die Testgröße -H- hat den Wert H = 7.6411

TABELLE XLI: Ränge und Rangsummen der 13-Jährigen (DMF-S)

Orte:										
Polch	149.50	141.00	78.00	155.00	167.50	28.00	62.50	39.00	11.50	112.00
	97.00	171.00	122.50	78.00	145.00	97.00	97.00	166.00	112.00	78.00
	122.50									
Saffig	141.00	162.50	133.50	11.50	133.50	28.00	50.00	141.00	133.50	133.50
	78.00	11.50	133.50	112.00	11.50	50.00	122.50	155.00	39.00	78.00
	159.50	28.00								
Eich	28.00	97.00	11.50	97.00	141.00	11.50	62.50	62.50	170.00	97.00
	78.00	122.50	122.50	122.50	112.00	62.50	149.50	62.50	97.00	
Kruft	97.00	62.50	133.50	149.50	11.50	133.50	78.00	11.50	62.50	78.00
	78.00	112.00	11.50	97.00	162.50	78.00	50.00	39.00	169.00	159.50
	97.00									
Miesenheim	112.00	133.50	97.00	50.00	28.00	28.00	62.50	78.00	11.50	122.50
	122.50	11.50	50.00	11.50	155.00	78.00	11.50	11.50	78.00	97.00
	122.50	50.00	78.00	164.50						
Nickenich	11.50	39.00	39.00	28.00	28.00	39.00	112.00	11.50	97.00	11.50
	122.50	11.50	78.00	97.00	50.00	122.50	145.00	97.00	62.50	155.00
	133.50	164.50								
Plaidt	122.50	50.00	28.00	149.50	62.50	39.00	141.00	62.50	97.00	62.50
	78.00	39.00	50.00	50.00	62.50	97.00	11.50	149.50	149.50	167.50
	62.50	39.00	78.00	39.00	11.50	97.00	112.00	50.00	97.00	39.00
	97.00	159.50	149.50	28.00	155.00	11.50	145.00	112.00	133.50	11.50
	97.00	28.00								

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	2240.00	2046.50	1707.00	1871.00	1764.50	1655.50	3421.50

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6 . Die Testgröße -H- hat den Wert H = 1.2124

TABELLE XLII: [illegible] 14-Jährigen (DMF-T Werte)

Orte:										
[illegible]	146.00	138.00	42.00	138.00	133.00	42.00	116.00	125.50	125.50	144.50
	14.50	42.00	81.00	61.50	61.50	95.50	125.50	61.50	144.00	116.00
	95.50									
[illegible]	95.50	95.50	116.00	5.50	107.00	61.50	26.50	26.50	5.50	61.50
	133.00	81.00	61.50	125.50						
[illegible]	61.50	26.50	26.50	26.50	26.50	138.00	42.00	95.50	14.50	14.50
	5.50	95.50	61.50	125.50	42.00	138.00	61.50	125.50		
[illegible]	125.50	81.00	81.00	95.50	116.00	5.50	26.50	116.00	61.50	26.50
	107.00	144.00	107.00	133.00	107.00	125.50	14.50	81.00	81.00	
[illegible]	133.00	5.50	42.00	95.50	107.00	81.00	61.50	5.50	42.00	95.50
	116.00	42.00	26.50	142.00	42.00	14.50	61.50	61.50	61.50	61.50
	95.50									
[illegible]	26.50	14.50	26.50	81.00	26.50	138.00	26.50	61.50	5.50	61.50
	26.50	61.50	5.50	14.50	61.50	81.00	95.50	81.00	14.50	107.00
	61.50	95.50								
[illegible]	81.00	42.00	125.50	26.50	5.50	42.00	107.00	81.00	107.00	42.00
	116.00	5.50	42.00	95.50	95.50	81.00	61.50	116.00	26.50	61.50
	133.00	116.00	107.00	42.00	125.50	141.00	81.00	81.00	42.00	61.50
	61.50									

[illegible]:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	2048.50	1002.00	1127.00	1635.00	1393.00	1173.50	2352.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6 Die Testgröße -H- hat den Wert H = 15.3853

TABELLE XLIII: Ränge und Rangsummen der 14-Jährigen (DMF-S Werte)

Orte:										
Polch	144.00	140.00	38.00	140.00	119.00	38.00	115.00	125.50	107.50	133.00
	14.00	50.50	75.50	88.50	50.50	75.50	127.00	75.50	145.00	142.50
	129.50									
Saffig	123.00	88.50	96.50	5.50	136.00	50.50	25.00	25.00	5.50	75.50
	138.00	75.50	75.50	111.50						
Eich	62.50	50.50	25.00	25.00	25.00	140.00	62.50	102.50	14.00	14.00
	5.50	102.50	50.50	111.50	38.00	123.00	115.00	136.00		
Kruft	111.50	96.50	75.50	75.50	38.00	5.50	25.00	129.50	75.50	25.00
	96.50	129.50	102.50	119.00	88.50	119.00	14.00	96.50	75.50	
Miesenheim	142.50	5.50	38.00	96.50	88.50	62.50	62.50	5.50	50.50	107.50
	125.50	38.00	38.00	146.00	50.50	25.00	75.50	50.50	75.50	75.50
	133.00									
Nickenich	25.00	14.00	25.00	62.50	25.00	133.00	25.00	50.50	5.50	62.50
	25.00	75.50	5.50	14.00	62.50	62.50	107.50	75.50	14.00	88.50
	50.50	111.50								
Plaidt	88.50	38.00	115.00	25.00	5.50	38.00	88.50	75.50	129.50	38.00
	136.00	5.50	50.50	88.50	102.50	88.50	88.50	102.50	25.00	50.50
	119.00	119.00	107.50	38.00	102.50	123.00	62.50	62.50	50.50	96.50

Rangsummen:	Polch	Saffig	Eich	Kruft	Miesenheim	Nickenich	Plaidt
	2074.00	1031.50	1203.00	1498.50	1492.50	1120.50	2311.00

Die Anzahl -F- der Freiheitsgrade ist F = 6; Die Testgröße -H- hat den Wert H = 14.5996

6. SCHRIFTTUM

1. ADLER,P. — Ober den Einfluß protektiver, jedoch atoxischer Fluormengen im Trinkwasser auf den Zahndurchbruch, insbesondere auf den Wechsel der Seitenzähne. Acta med. hung. 2, 349 (1951)

2. AURAND,K., HASSELBARTH,U., MÖLLER,G., SCHUHMACHER,W., STEINER,W. — Die Trinkwasserverordnung Erich Schmidt, Berlin 1976

3. BEIMLER,A. zitiert aus: Christine Kunz — Zur Häufigkeit von Schmelzhypoplasien in Gebieten mit unterschiedlichem Fluoridgehalt des Trinkwassers. Med. Diss. Erlangen-Nürnberg 1977

4. BINDER,K. — Kariesstatistische Vergleiche aus Orten Österreichs mit hohem und niedrigem F^-Gehalt im Trinkwasser. Öst.Z.Stomat.69, 66 (1972)

5. BIRKELAND,J.M. und G. CHARLTON — Effect of pH on the fluoride ion activity of Plaque. Caries Res. 10, 72 (1976)

6. BRITISH WATERWORKS ASSOCIATION — British Water Supply Year Book (1974) Wheatland Journal/Limited

7. BRUDEVALD et al. — The distribution of fluoride in human enamel. J.dent.Res.35, 420 (1956)

8. BRUDEVALD,F. und A.C. MESSER
Seeding effect of HA (hydroxy-apatite) in calcifying solutions containing different levels of fluoride.
J. dent.Res. 40, 728 (1961)

9.a) BOCHS,H.
Mitteilung über ein Gebiet mit fluoridreichem Trinkwasser (Laacher-See) in der Bundesrepublik Deutschland
Berichte der Bonner Universitätsklinik und Poliklinik f. Mund-, Zahn- u. Kieferkrankheiten, Heft 1, 12 (1977)

9.b) BOCHS,H.
Der Kariesbefall in Gebieten mit natürlichem Vorkommen eines erhöhten Fluoridgehaltes im Trinkwasser
Fortbildungstagung der Jugendzahnärzte Düsseldorf 1978 (Sonderdruck des IME/Frankfurt)

10. CHURCHILL,H.V.
Occurence of fluorides in some waters of the Unites States.
Ind. Eng. Chem. 23, 996 (1931)

11. DAVIES,G.N.
Cost and Benefit of Fluoride in the Prevention of Dental Caries.
WHO, Genf 1974

12. DEAN,H.T., JAY,P.A. ARNOLD,J.R. und E. ELVOLVE
Domestic water and dental caries.
J. Dist.Columbia dent. Soc. 15, 39 (1941)

13. DENNINGER,G.
Das Fluor
Dtsch.Zahnärztl.Wschr. 10, 196 (1927)

14. DEUTESCHER VEREIN VON GAS- UND WASSERFACH-MÄNNERN E.V. — Dokumentation zur Frage der Trinkwasserfluoridierung, DVGW-Schriftenreihe Wasser Nr. 8, 1975

15. DRISCOLL et al. — Effect of acidulated phosphate-fluoride chewable tablets on dent caries in schoolchildren. Result after 30 months. J.Am.dent.Ass.89, 115 (1974)

16. EICHLER,O. — Fluorid im Trinkwasser in "Kariesprophylaxe und Sozialhygiene". Bouvier, Bonn, 1961

17. ERHARDT,I. — Kali fluoratum zur Erhaltung der Zähne. Mschr.f.rat.prakt.Ärzte 19 (1874)

18. ERICCSON,Y. — Cariostatic Mechanismus of Fluorides: Clinical observations in Caries res. 11 (Suppl.1) 2, 41 (1977)

19. ERICCSON,Y. — The state of fluorine in milk and its absorbtion and retention when administered in milk - Investigation with radioactive fluorine. Acta odont. scand.16, 51 (1958)

20. FORSMAN,B. — Dental fluorosis and caries in high fluoride Districts in Sweden. Community Dent.: oral Epidemiol. 2, 132 (1974)

21. GALAGAN,A., VERMILLION et al. — Climate and fluid intake. Public Health Report (Wash.), 72 484 (1957)

22. GMELIN,F. — Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Fluor, Ergänzungsband, 8. Auflage. Chemie, Weinheim 1958

23. GRAHNEN,H., MYRBERG N. und P. OLLINEN — Fluoride and dental age. Acta odont. scand.33, 1 (1975)

24. GROSS,R.L. und A.F. GOLDBERG — Reduction of carious lesions at the margins of restaurations. Milit.Med. 135, 1034 (1970)

25. GOLZOW,H.J. — Welche Rolle spielt das Lebensalter bei der Fluoridaufnahme in den Schmelz, in:"Kariesprophylaxe durch Lokalapplikation von Fluoriden", Verein für Zahnhygiene e.V. Frankfurt/Main 1971

26. GOLZOW,H.J. — Die Karies im Milchgebiß Dtsch.Zahnärztl.Z.23, 1203 (1968)

27. HAACK-ZIMMERMANN,F. — Ober den Fluorgehalt des Trinkwassers im Rheinisch-Westfälischen Industrieraum. Zentralblatt f. Bakt. 1,Abtg. 158, 304 (1952)

28. HALLSWORTH,A.S., WEATHERELL,J.A. und P.ROBINSON — The effect of tooth wear on the distribution of fluoride in enamel surface of human teeth. Arch.oral.Biol.18, 1175 (1973)

29. HARDWICK,J.L. und S.A. LEACH — The fluoride content of the dental plaque. Vortrag 9. ORCA Kongreß Paris. Arch.oral.Biol. 7, 151 (1962)

30. HENSCHLER,D. zitiert aus König: — "Kariesprophylaxe mit und ohne Fluor" (s.124) in "Zahnkaries und Flouride". Gentner, Stuttgart, 1974

31. HERRMANNS,U. — Untersuchungen über den Fluorgehalt des Trinkwassers im Bonner Raum und im Neuwieder Becken. Med. Diss. Bonn, 1963

32. HODGE,H.C. und F.A. SMITH — Fluorine Chemistry. Academic Press, New York and London 1965

33. HOFFMANN-AXTHELM,W. — 8 Jahre Kariesstatistik in einem endemischen Fluorgebiet. Arch.oral.Biol.6, 12 (1961)

34. HOROWITZ,H.S. — School fluoridation for the prevention of dental caries. Int. dent. J. 23, 346 (1973)

35. HOTZ,R.P. — Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. Georg Thieme Stuttgart 1975

36. IMAI,M. — Sudy of relationship between fluoride ions in drinking water and dental caries in Japan. Jap.J.dent. Hlth.22, 144 (1972)

37. ISAAC,S. et al.
The relation of fluoride in the drinking water to the distribution of fluoride in enamel.
j.dent.Res. 37, 318 (1958)

38. JENKINS,J.N.
The effect of pH on the fluoride inhibition of salivary acid production.
Arch.oral.Biol. 1 , 33 (1959)

39. KANAPKA,J.A. und J.R. HAMILTON
Fluoride effect on Glucose-6-Phosphate formation and on enolase in cells of streptococcus salivarius.
Vortrag am 48. Gen. Meeting der Int.Ass.f.Dental.Res., New York (1970)

40. KANTOROWICZ,A.
Kariesbefall von Gemeinden in NRW und der Fluorgehalt ihrer Trinkwässer.
Dtsch.zahnärztl.Zschr.7, 1017 (1952)

41. KÖNIG,K.G.
Karies und Kariesprophylaxe
2. Auflage.
Goldmann, München 1974

42. KÖNIG,K.G.
Kariesprophylaxe mit und ohne Fluor, in "Zahnkaries und Fluoride".
Gentner, Stuttgart 1974

43. KORKHAUS,G., EICHLER,O. und E.SAUERWEIN
Kariesprophylaxe und Sozialhygiene.
Bouvier, Bonn 1961

44. KONZEL,W. Trinkwasserfluoridierung als kollektive kariesvorbeugende Maßnahme. Volk und Gesundheit, Berlin 1972

45. KONZEL,W. Zur Dentition permanenter Zähne nach Fluoridanreicherung des Trinkwassers. Öff.Gesundh.Wes.33, 162 (1971)

46. KONZEL,W. und S. PADRON Epidemiologische Studien über die Beziehung des kariesprotektiven Fluorgehaltes im Trinkwasser und dem Auftreten von Schmelzflecken unter den klimatischen Bedingungen Kubas. Zahn-, Mund- u. Kieferh. 64, 466 (1976)

47. LANGE,C. BAUER,F. und A. BINDER Der Gebißzustand in einem Gebiet mit hohem Fluorgehalt des Trinkwassers. Öst.Z.Stomat.66, 2 (1969)

48. VAN DER LUGT,W. et al NMR determination of fluorine position in mineral hydroxylapatite. Caries Res. 4, 89 (1970)

49. MARGOLIS,F.J. et al Fluoride: Ten year prospective study of deciduous and permanent dentition. Am.J.Dis.Child.129, 794 (1975)

50. MC CLURE,B. — Water Fluoridation - The Search and the Victory. US Dep.Hlth,Ed., and Welfare 1970, US Government Printing Office: 1970, 0-353-090

51. MÜHLEMANN,H.R. und H.R. MARTHALER — Über den Wettlauf verschiedener Methoden zur Fluorprophylaxe der Zahnkaries. Schweizer Mschr.Zahnk. 72, 511 (1962)

52. MÜHLEMANN,H.R. — Die kariesprophylaktische Wirkung der Aminofluoride - 10 Jahre Erfahrungen. Sonderdruck aus Quintessenz 18, 5 (1967)

53. National Academy of Science — NAS Publication No. 1694 vom 01.11.1968

54. NEUBERT,K.O. und F. GÖTSCH — Kariesstatistische Querschnittsuntersuchungen bei Kindern und Jugendlichen. Stomat. DDR 24, 35 (1974)

55. NEWESELY,H. — Natürliches Fluor zur Unterscheidung vom technisch hergestellten und natürlich vorkommenden Fluorid bei der Kariesprophylaxe. Dtsch.zahnärztl.Zschr.32, 477 (1977)

56. NEWESELY,H. — Ist Fluor ein essentieller Spurenbestandteil des physiologischen Milieus? Dtsch.zahnärztl.Zschr.22, 1123 (1967)

57. NOLLE,N. Die Verteilung des Trinkwassers in Berlin (West) und Untersuchungen über dessen Fluorgehalt. Med. Diss. Berlin 1968

58. OELSCHLÄGER,W. und U. RHEINWALD Zur Wirkung nätürlicher und zugefütterter Fluoride in "Zahnkaries und Fluoride", Gentner, Stuttgart 1974

59. OSTROM,C.A. et al. Effects of fluoride with sucrose in human experimental caries. Int.Ass.dent.Res.,N.Am.Div., Prepr.Abstr. No. 292 (1975)

60. PETERSSON,L. On topical application of fluorides and its inhibiting effect on caries. Odont.Revy. 26, 34 (1975)

61. QUENTIN,K. Der Fluorgehalt bayerischer Gewässer
a) I. Mitteilung Gesundheits-Ingenieur 78 352 (1975)
II. Mitteilung Gesundheits-Ingenieur 84 176 (1963)

62. REHBINDER,E. Rechtliche Schranken der Trinkwasserfluoridierung. Erich Schmidt, Berlin 1975

63. RIEDER,F. 6-Jahr-Resultate mit kombinierter Kariesprophylaxe nach den Empfehlungen des Seminars für Jugendzahnpflege (1961) Schweizer Mschr. Zahnhk. 77, 1058 (1967)

64. Royal College of Physicians Fluoride — Rep. Royal Coll. Physicians, London Pitman Medical 1976

65. RUSOFF, P. et al. — Fluoride addition to milk and its effect on dental caries in school children. Am.J.clin.Nutr.11, 94 (1962)

66. SCHMIDT,H.J. — Irrige Meinungen der Opposition zur Verwendung der Fluoride als Massenprophylaktikum gegen den Zahnkariesbefall - Kritik u. Dokument. Dt. Dokumentenstelle Zahnärztl. Schrifttum, Stuttgart 1978

67. SCHNITZER,J.G. — Gesunde Zähne von der Kindheit bis ins Alter. 3. Auflage, Bircher-Benner, Zürich 1973

68. SHORT,E.M. — Domestic water and dental caries: The relation of fluoride domestic waters to permanent tooth eruption. J.dent.Res.23, 247 (1944)

69. SITTIG,G. — Kariesbefall, Mundhygiene und Süßigkeitenkonsum bei 3- bis 10-jährigen Aachener Kindern. Med. Diss. Bonn 1972

70. SLACK, et al. — A clinical investigation into the variability of dental caries diagnosis. Brit.dent.J. 104, 399 (1958)

71. SMITH and WITHNELL: zitiert aus Ericcson,Y.: "Cariostatic mechanisms of fluorides - Clinical observations". Caries Res. 11. (1977)

72. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Persönliche Mitteilung, Oktober 1977

73. STEINERT,K.G. Kariesbefall der 3- bis 6-Jährigen in Bonner Kindergärten. Med. Diss. Bonn 1969

74. TORELL,P. zitiert aus Ericcson,Y.: Cariostatic mechanisms of fluorides - Clinical observations. Caries Res. 11, 14 (1977)

75. TORELL,P. und Y. ERICCSON Two year clinical tests with different methods of local caries-preventive fluorine application in Swedish school-children.

76. TOTH,K. Ober den täglichen, auf das Körpergewicht bezogenen Verbrauch von Speisesalz. Dtsch.zahnärztl.Zschr.30, 231 (1975)

77. WEIDNER,I. und K.BÜSSMANN Fluoridkonzentrationen im Trinkwasser Schleswig-Holsteins. Öffentl.Ges.Wesen 36, 662 (1974)

78. WESPI,H.J. und W. BURGI Salt fluoridation and urinary fluoride excretion. Caries Res. 5, 89 (1971)

79. WHO — Twelfth Plenary Meeting. Pesolution W.H.A. 22, 30 (1969)

80. WHO — Thirteenth Plenary Meeting. Resolution W.H.A. 28, 64 (1975)

81. WHO-NAUJOKS,R. — WHO-Studie in Niedersachsen - Tatsachen. Zahnärztl.Mitt.,66, 267 (1976)

82. ZIEGELBECKER,R. — Fluor-Kariesprophylaxe - Hoffnung und Fehlschlag der Medizin in J.G. Schnitzer, "Gesunde Zähne von der Kindheit bis ins Alter". Bircher-Brenner, Zürich, 1973

83. ZIEGELBECKER,R. — Rechtfertigen kariesprophylaktische Erfolge in der Relation zur Schadensmöglichkeit Fluoreinsatz? In: "Zahnkaries und Fluoride", Gentner, Stuttgart 1974

84. ZIEGELBECKER,R. — Fluoride sind keine Kariesprophylaktika. Sonderdruck aus "Erfahrungsheilkunde", 20, 389 (1971)

L E B E N S L A U F

Am 06. September 1954 wurde ich als Sohn von Dr. Alfred E i n w a g und seiner Frau Gertrud, geb. Gagel, in Ebern/Unterfranken geboren.

Meine ersten 4 Lebensjahre verbrachte ich an meinem Geburtsort, bis die ganze Familie im Jahre 1958 nach Bonn-Duisdorf umzog.

Hier besuchte ich in den folgenden Jahren zunächst die Grundschule, später das Helmholtzgymnasium, das ich am 14. Mai 1973 nach der Oberreichung des Reifezeugnisses verließ.

Im Oktober 1973 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität in Bonn.

Am 15. Januar 1979 bestand ich an gleicher Stelle die zahnärztliche Prüfung und erhielt am 22. Februar des selben Jahres meine Bestallungsurkunde.